

Regimes de Markov no Mercado Brasileiro de MVNO

André Mota de Abreu Iwasa^{†, a}

Roberta Moreira Wichmann^{‡, a}

João Frois Caldeira^{*, b}

^aInstituto Brasileiro de Ensino, Desenvolvimento e Pesquisa - IDP

^bUniversidade Federal de Santa Catarina - UFSC

Resumo O presente estudo identifica regimes distintos de crescimento no mercado de MVNO e avalia sua relação com variáveis macroeconômicas e setoriais, entre 2017 e 2025. São adotadas as variáveis de acessos móveis virtuais, o Produto Interno Bruto (PIB), o rendimento médio mensal da população e a Receita Operacional Líquida (ROL) da telefonia móvel. Os resultados indicam a existência de dois regimes distintos de crescimento do mercado de MVNO. Em um regime associado a períodos de estabilidade ou expansão econômica, o crescimento dos acessos apresenta maior sensibilidade ao desempenho macroeconômico. Em outro regime, observado em momentos de instabilidade econômica, como durante a pandemia de COVID-19, o crescimento dos acessos torna-se mais dependente da dinâmica financeira do setor, representada pela ROL. Esses resultados contribuem para o entendimento da dinâmica do mercado de MVNO no Brasil e oferecem subsídios para políticas públicas voltadas à promoção da competição no setor de telecomunicações.

Palavras-chave: Telecomunicações; Telefonia Móvel Celular; Operadores de Redes Móveis Virtuais (MVNO); Competição, Receita Operacional Líquida (ROL); Rendimento Médio; Regressão em Regimes de Markov; modelos não-lineares

Códigos JEL: L96, L13, C32, E32.

1. Introdução

A telefonia móvel é um dos principais serviços de telecomunicações, atualmente sendo fundamental para a conexão de dispositivos com mobilidade, por meio de aparelhos celulares e de automação, como de veículos conectados.

Em 1999, surge no mundo a primeira operadora móvel virtual, ou mobile virtual network operator – MVNO: a inglesa Virgin Mobile ([Virgin Mobile](#),

Como citar: Iwasa, A., Wichmann, R. & Caldeira, J. (2026). Regimes de Markov no Mercado Brasileiro de MVNO. *Revista Brasileira de Finanças*, 24, e202601. <https://doi.org/10.xxxx/xxxx> Submetido em January 1, 2026. Publicado *on-line* em March 31, 2026.

Editor responsável: Mr. Editor.

[†]andreiwasa@gmail.com

[‡]roberta.wichmann@idp.edu.br

^{*}emaildocaldeira@gmail.com

n.d.). Sua operação consistia em utilizar a rede de outra operadora, a One2One, na Inglaterra. Desde então, o modelo de negócio das operadoras virtuais expandiu a outros países, chegando no Brasil a partir de 2011, com a Porto Seguro Telecomunicações, por meio da rede móvel da TIM (Teletime, 2011).

Ao contrário das prestadoras de telefonia móvel tradicionais, detentoras de infraestrutura de acesso à rede móvel, as MVNO se diferem por utilizarem, mediante contratos de atacado, da estrutura de terceiros para a prestação do serviço ao usuário final. As prestadoras virtuais constituem um vetor de competição e inovação importante para o setor de telecomunicações e para a sociedade, que ganha com mais opções para contratação do serviço móvel celular. De fato, o estímulo ao mercado explorado pelas MVNO é comumente praticado pelos órgãos reguladores na tentativa de promover competição no mercado móvel. Em alguns países, como na Alemanha e Holanda (OECD, 2021), o market share das operadoras virtuais chega a 15%, em comparação com a participação de 1,54% do cenário brasileiro (Teletime, 2025).

Por outro lado, vale ressaltar que a economia brasileira enfrentou diferentes conjunturas econômicas ao longo dos últimos anos. Cita-se a instabilidade macroeconômica que, a partir do segundo trimestre de 2014, resultou em uma profunda recessão (Oreiro, 2017), e a pandemia mundial de COVID-19, caracterizada pela Organização Mundial de Saúde no período entre março de 2020 e maio de 2023 (Organização Pan-Americana da Saúde, n.d.). Desde 2021, contudo, o Produto Interno Bruto – PIB – brasileiro vem apresentando uma retomada, tendo sido influenciado fortemente pelo aquecimento do consumo das famílias, governos e exportações (EBC, 2025).

O setor de telecomunicações, assim como o de tecnologia da informação e energia, mostrou-se volátil e com um risco maior durante a pandemia (Bulut et al., 2024). Em tal estudo, utilizou-se os modelos de Markov-Switching para a identificação de volatilidade em determinados mercados distintos. Como resultado, notou-se indícios de que fatores macroeconômicos possam ter impacto direto no mercado de telecomunicações, que aparenta ser volátil a depender da conjuntura econômica do país.

Nesse sentido, o presente estudo examina a evolução dos acessos móveis virtuais no Brasil a partir de variáveis exógenas de natureza macroeconômica e setorial — denominadas drivers — como o Produto Interno Bruto (PIB), Rendimento Médio Mensal e a Receita Operacional Líquida (ROL) do setor. O objetivo central é avaliar possíveis regimes não lineares de crescimento e suas probabilidades de transição, de modo a oferecer mais subsídios à formulação de políticas públicas. A análise da interação entre o contexto macroeconômico-setorial e a dinâmica dos acessos móveis virtuais representa um elemento

estratégico para orientar decisões regulatórias voltadas à promoção da competição no mercado móvel.

Para tanto, analisa-se a evolução histórica dos acessos de telefonia móvel virtual (MVNO) no Brasil desde sua regulamentação/entrada no mercado, identificando transições entre regimes de maior ou menor crescimento. No intuito de identificar a existência de quebras estruturais na tendência de crescimento dos acessos MVNO - com base nos impulsores macroeconômicos e setoriais - serão testados os comportamentos não-lineares das séries históricas por meio do modelo de Markov-Switching. Tais resultados poderão ajudar a compreender a relação entre as variações do Produto Interno Bruto (PIB), do Rendimento Médio Mensal e da dinâmica de crescimento dos acessos MVNOs no Brasil, avaliando se o mercado virtual reflete realmente os regimes macroeconômicos (recessão/crescimento) do país.

Os resultados obtidos indicam dois regimes distintos e não-lineares relacionados aos acessos das operadoras móveis virtuais no Brasil. Em um regime de maior estabilidade econômica, o crescimento dos acessos tende a ser mais sensível às variáveis macroeconômicas, especialmente ao Produto Interno Bruto (PIB). Já em períodos de maior instabilidade econômica, como durante a pandemia de COVID-19, o crescimento do mercado passa a depender mais fortemente de variáveis setoriais, em particular da Receita Operacional Líquida (ROL) do setor de telecomunicações. Esses resultados sugerem que a dinâmica do mercado de MVNO no Brasil responde de maneira não-linear ao contexto econômico predominante, o que possui implicações relevantes para a formulação de políticas regulatórias voltadas à promoção da competição no setor.

O presente trabalho se encontra organizado da seguinte forma. Apresenta-se a seguir a metodologia adotada, incluindo a base de dados utilizada e a especificação dos modelos econométricos empregados. Por fim, apresenta-se os resultados obtidos a partir das estimações e considerações finais.

2. Metodologia

Este trabalho investiga a dinâmica dos acessos ao mercado de operadoras móveis virtuais (MVNOs) no Brasil entre abril de 2017 até março de 2025, com foco em identificar potenciais mudanças de comportamento em regimes distintos relacionados às variáveis exógenas macro (PIB), rendimento médio mensal e setoriais (ROL). Para tanto, adota-se um modelo de mudança de regime de Markov (Markov-Switching Model), que visa identificar diferentes estados latentes ao longo do tempo, refletidos em distintos regimes de comportamento do mercado.

2.1 Fontes de Dados

As informações utilizadas na presente pesquisa foram extraídas da base de dados de telefonia móvel da Anatel, com abrangência de abril de 2017, data na qual se constata o registro dos primeiros acessos de MVNO, até março de 2025, em frequência mensal. O tamanho da base é de 96 amostras. Foram também empregados dados do Produto Interno Bruto (PIB) mensal, calculado por meio de interpolação e disponibilizados pelo Banco Central. Para refletir o desempenho do setor móvel de telecomunicações, emprega-se a Receita Operacional Líquida (ROL) referente ao serviço móvel. Por fim, com o viés de indicativo do poder de compra per capita, utiliza-se o Rendimento Médio das pessoas de 14 ou mais anos de idade no Brasil.

2.2 Modelo

Considere uma variável S_t não observável e que possa determinar, a depender de seu valor, o regime de Markov em questão (Kuan, 2002). Desse modo, um modelo simples para o Markov-Switching Model poderia ser representado pelas equações autorregressivas de primeira ordem:

$$z_t = \begin{cases} \alpha_0 + \varphi z_{t-1} + \varepsilon_t, & \text{se } s_t = 0 \\ \alpha_0 + \alpha_1 + \varphi z_{t-1} + \varepsilon_t, & \text{se } s_t = 1 \end{cases} \quad (1)$$

Nas quais $|\varphi| < 1$ e ε_t significa o erro, com média igual a zero e variância σ_ε^2 ou, simplesmente $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2)$. Ainda, φ é o coeficiente que indica o grau de correlação da variável em observação com base em seu valor anterior no tempo.

Em modelos nos quais seja esperado um comportamento da variável dependente que reflita de maneira determinística uma mudança regulatória, como de política fiscal (Hamilton, 2018), e que não seja necessariamente influenciada pelo período anterior, o coeficiente φ pode ser igual a zero. Nesses casos, trabalharemos com um modelo de regimes de Markov não autorregressivo (Hamilton, 2018).

A probabilidade de transição entre estados da cadeia de Markov é especificado como:

$$\Pr(s_t = j \mid s_{t-1} = i) = p_{ij} \quad (2)$$

Por fim, diante da cadeia de Markov acima, seria possível especificar uma matriz de probabilidades de transições entre regimes no seguinte molde, no

qual $S_t \in \{0,1\}$:

$$P(S_t = s_t | S_{t-1} = s_{t-1}) = \begin{pmatrix} p_{11} & p_{12} \\ p_{21} & p_{22} \end{pmatrix} \quad (3)$$

2.3 Estratégia empírica com mudança de regime de Markov

Ao adotar o modelo não autorregressivo de Markov-Switching para tentar compreender os regimes de crescimento dos acessos virtuais de rede móveis no Brasil, foram utilizadas como variáveis explicativas as informações mensais do PIB e ROL, em logaritmo, agregadas nacionalmente e com granularidade mensal. Assim, o modelo para aplicação empírica foi especificado conforme equação (4):

$$Acessos_t = \alpha_{s_t} + \beta_{1,s_t} \ln(PIB_t) + \beta_{2,s_t} \ln(ROL_t) + \varepsilon_t \quad (4)$$

Na qual $Acessos_t$ denota o o número de acessos de operadoras MVNO autorizadas no Brasil; PIB_t e ROL_t representam, respectivamente, o Produto Interno Bruto e a Receita Operacional Líquida; α_{s_t} , β_{1,s_t} e β_{2,s_t} são o intercepto e os coeficientes específicos de cada regime; e ε_t representa o termo de erro.

Também será utilizado um modelo que estime a variável endógena de acessos MVNO com base na Receita Operacional Líquida e no Rendimento Médio mensal, informação indicativa do poder de compra médio da população brasileira no período. Para tal modelagem, apresenta-se a equação (5):

$$Acessos_t = \alpha_{s_t} + \beta_{1,s_t} RendaMedia_t + \beta_{2,s_t} \ln(ROL_t) + \varepsilon_t \quad (5)$$

Na qual $RendaMedia_t$ representa a informação do Rendimento Médio mensal efetivo da população acima dos 14 anos efetivamente ocupada.

Ainda no campo dos modelos não autorregressivos, apresenta-se a seguir a modelagem da equação dos Acessos MVNO com base na ROL, Rendimento Médio e PIB. Por limitação da base de dados (N=96), tal modelo somente foi possível pela adoção de coeficientes não variados das variáveis exógenas, permitindo a variação apenas do intercepto e do fator de erro entre os regimes.

$$Acessos_t = \alpha_{s_t} + \beta_1 \ln(PIB_t) + \beta_2 RendaMedia_t + \beta_3 \ln(ROL_t) + \varepsilon_t \quad (6)$$

Na qual as variáveis e parâmetros seguem as definições apresentadas anteriormente, exceto pelos coeficientes β_1 , β_2 e β_3 , constantes em todos os regimes.

2.4 Teste de Davies

O teste de Davies (Davies, 1987) tem sido amplamente utilizado em literatura científica para identificar pontos de perturbação em regressões, com base em um teste de hipótese de presença do parâmetro θ , que pode indicar um comportamento não-linear em modelos regressivos. Tal ferramenta é particularmente útil para a análise de comportamentos em regimes distintos, como de Markov. Tal teste se baseia na hipótese de que um ou mais parâmetros de uma função contínua apresente mudança em algum ponto desconhecido. A hipótese H_0 seria de que todos os parâmetros fossem mantidos ao longo de toda série temporal:

$$H_0 : \theta_2 = \theta_1 = \theta_0 \quad (7)$$

Na qual H_0 é a hipótese de linearidade da função e θ_n é o parâmetro do regime n .

Assim, considera-se uma função de uma variável independente x e um parâmetro θ_n , ou simplesmente regime n :

$$Y_t = f(x_t; \theta_n) + \varepsilon_t \quad (8)$$

Na qual Y_t é a variável dependente e x_t a variável independente no tempo t .

Caso a função especificada na equação (10) apresente mudança de regime ao longo do tempo, a função indicadora será capaz de revelar um ponto de quebra, conforme equação (11):

$$Y_t = f(x_t; \theta_1)I(z_t \leq \tau) + f(x_t; \theta_2)I(z_t > \tau) + \varepsilon_t \quad (9)$$

Na qual τ é o ponto de possível quebra, θ_1 é parâmetro do regime 1 e o θ_2 é o parâmetro do regime 2.

Para estimar o modelo em referência a possíveis pontos de quebra, utiliza-se um teste de Wald (Wald, 1943), no qual se fará a estimação para diferentes valores hipotéticos de τ :

$$W(\tau) = [\hat{\theta}_1(\tau) - \hat{\theta}_2(\tau)]' \left[\widehat{Var}(\hat{\theta}_1(\tau) - \hat{\theta}_2(\tau)) \right]^{-1} [\hat{\theta}_1(\tau) - \hat{\theta}_2(\tau)] \quad (10)$$

Na qual W é o resultado do teste em função do τ . Como não se conhece o ponto de possível quebra, aplica-se o valor máximo estatístico da função W :

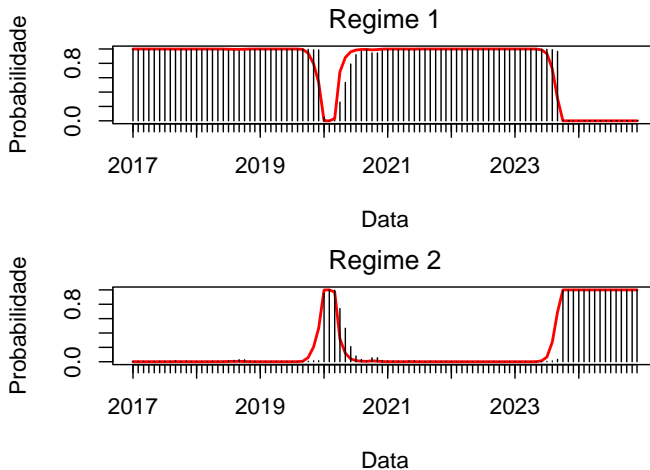
$$D = \sup_{\tau \in T} W(\tau) \quad (11)$$

Onde T é o conjunto de valores possíveis valores de τ . Por fim, compara-se a estatística D , para o conjunto de possíveis pontos de quebra de linearidade, com valores críticos simulados e apresentados por Davies. Caso D seja maior que os valores críticos de referência, rejeita-se a hipótese nula, indicando uma possível não-linearidade.

3. Resultados

Na avaliação dos acessos MVNO com base no modelo não-autorregressivo de variáveis explicativas log (PIB) e log (ROL), foi possível identificar claramente dois regimes com comportamentos bastante distintos entre si, ao longo do período analisado. A Figura 1 apresenta uma visão temporal da probabilidade de cada regime de Markov, mês a mês, desde abril de 2017.

Figura 1
Probabilidades de ocorrência dos regimes dos acessos MVNO no Brasil (modelo não autorregressivo, PIB e ROL)

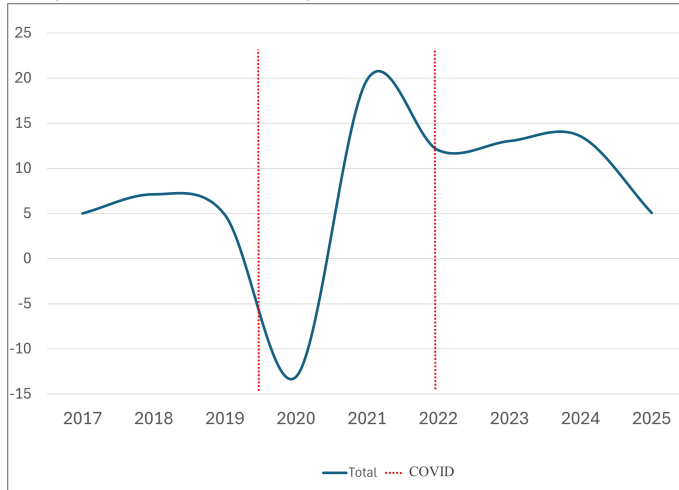


Fonte: Elaboração própria com dados da ANATEL e Banco Central do Brasil.

O Regime 1 mostrou-se predominante no período entre 2017 e 2025. Tal comportamento coincide com um momento de crescimento econômico brasileiro, conforme pode ser verificado pela Figura 2, que traz uma tendência do Produto Interno Bruto no período estudado.

Já o Regime 2 se evidencia em dois momentos, durante o primeiro semestre de 2020 e a partir de último trimestre de 2023. Tais períodos são coincidentes, respectivamente, com o início do lockdown da pandemia de COVID-19 (Minis-

Figura 2
Variação do PIB real com relação ao trimestre do ano anterior (%a/a)



Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE

tério da Saúde, 2022), e com uma desaceleração da retomada do crescimento real do PIB, a partir da última metade de 2023.

De acordo com os resultados destacados na Tabela 1, no Regime 1, os coeficientes estimados indicam uma forte correlação entre o PIB e os acessos do mercado virtual. O coeficiente β_1 foi estimado em 2.820.775, altamente significativo ($p < 2,2e-16$), indicando que um aumento de 1% no $\ln(PIB)$ está associado, em média, a um acréscimo de aproximadamente 2,82 milhões de acessos. Esse resultado evidencia que, neste regime, o mercado MVNO apresenta elevada elasticidade em relação à atividade econômica agregada.

A Receita Operacional Líquida também se revelou fortemente significativa no primeiro regime, em correlação contudo menor entre o $\ln(ROL)$ e acessos, quando comparado ao resultado proveniente do PIB. Um aumento percentual do $\ln(ROL)$ parece estar associado a, em média, 1,41 milhões de acessos MVNO.

No Regime 2, observa-se outro comportamento. Enquanto o PIB mantém significância estatística, o impacto marginal é substancialmente reduzido em comparação ao Regime 1. Agora, um aumento de 1% em $\ln(PIB)$ gera, em média, um acréscimo de aproximadamente 1,64 milhão de acessos, evidenciando que a sensibilidade dos acessos à atividade macroeconômica se enfraquece neste regime.

Por outro lado, a Receita Operacional Líquida parece impactar mais substancialmente no Regime 2, tendo em vista que um aumento de 1% no $\ln(ROL)$ implica em média 5,44 milhões de novos acessos, valor consideravelmente superior ao observado no Regime 1. Isso sugere que, nesse estado, o comportamento do mercado MVNO é guiado mais intensamente por variáveis do que cenário macroeconômico.

Diante de tais resultados, é possível afirmar que, durante o Regime 1, de retomada/estabilidade do crescimento econômico brasileiro, o PIB foi mais impactante para o crescimento dos acessos MVNO, que se tornam menos dependentes do ROL. Por outro lado, em um regime de recessão, o crescimento dos acessos MVNO passa a depender mais do resultado do mercado móvel (ROL), indicador financeiro setorial importante para a atratividade do mercado em questão.

Os resultados ainda indicam que, em um momento de aceleração ou estabilidade do produto interno do país, o mercado móvel virtual responde mais predominantemente à variável relacionada ao cenário macroeconômico. Nesse caso, um cenário de crescimento da economia brasileira, mesmo que de maneira agregada, há o estímulo majoritariamente macroeconômico do consumo no mercado de MVNO, contribuindo para o surgimento de mais acessos no período.

Por outro lado, em momentos de crise, como da COVID-19 - no qual o país passou por uma recessão aguda¹ - cabe majoritariamente ao resultado financeiro setorial o impulso à atividade econômica das MVNO.

A Tabela 2 apresenta a matriz de probabilidade de transição entre os regimes de Markov para os acessos MVNO no Brasil, referentes ao modelo especificado na Equação (4).

As probabilidades indicam que o regime de maior crescimento e estabilidade se mostra persistente com aproximadamente 98,61% de chance de permanecer inalterado. Por outro lado, a probabilidade de transição do regime de aceleração para o de recessão se demonstra em patamar de 10%. Tais probabilidades estão em linha com o tempo apresentado em cada regime na Figura 1, em que o regime de maior influência do PIB, com crescimento mais estável, destacou-se como mais predominante.

Já no modelo empírico especificado pela equação (5), não autorregressivo com adoção das variáveis explicativas de Rendimento Médio mensal e $\ln(ROL)$, também foi possível identificar claramente dois regimes não lineares, segundo a seguinte tendência de alternância ao longo do período analisado. O

¹No segundo trimestre de 2020, a variação percentual do PIB real em relação ao mesmo período do último ano foi de -10,14%

Tabela 1
Coefficientes - $\ln(PIB)$; $\ln(ROL)$

Variáveis	Coefficientes (erro)	t-valor	$Pr(> t)$
Regime 1			
<i>Intercepto</i>	-58991012 (659454)	-89.454	<2.2e-16***
$\ln(PIB)$	2820775 (54993)	51.349	<2.2e-16***
$\ln(ROL)$	1414513 (50129)	28.217	<2.2e-16***
Regime 2			
<i>Intercepto</i>	-105346631 (5304386)	-19.860	<2.2e-16***
$\ln(PIB)$	1637947 (515307)	3.178	0.00148**
$\ln(ROL)$	5441282 (450999)	12.065	<2.2e-16***

Estimação de coeficientes em diferentes regimes de acessos MVNO (modelo não autorregressivo: $\ln(PIB)$; $\ln(ROL)$); Erro padrão residual (Regime 1): 137.594,3; R2 (Regime 1): 0,9641; Erro padrão residual (Regime 2): 499.683,6; R2 (Regime 2): 0,8324

Tabela 2
Probabilidades de Transição entre Regimes

	Regime 1	Regime 2
Regime 1	98.61%	10.10%
Regime 2	1.39%	89.90%

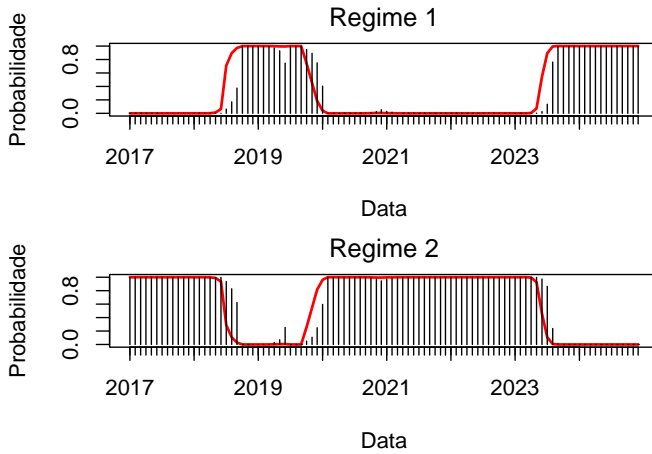
Estimativa realizada por máxima verossimilhança. Probabilidades de mudança de estados/regimes de Markov - $\ln(PIB)$ e $\ln(ROL)$, Equação (4)

tendência dos regimes pode ser verificada na Figura 3.

A Figura 4 traz a evolução do rendimento médio de 2017 a 2025, com marcação do período da pandemia da COVID-19:

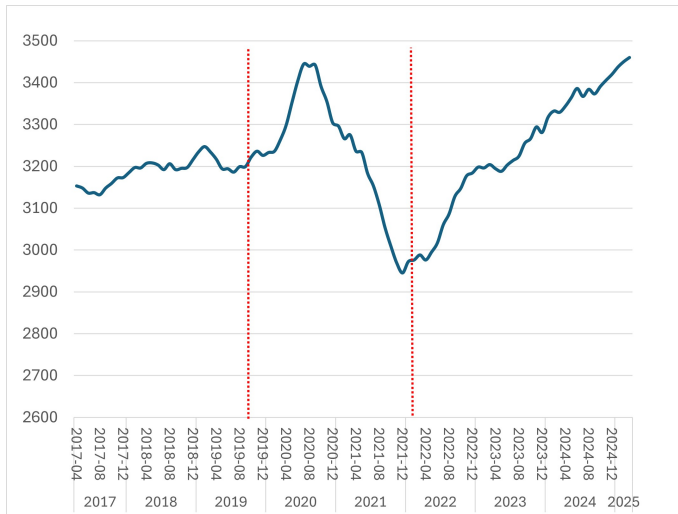
É possível observar que o rendimento mensal médio brasileiro já vinha em crescimento, mesmo antes da pandemia. Contudo, mesmo que no início

Figura 3
Probabilidades de ocorrência dos regimes dos acessos MVNO no Brasil (modelo não autorregressivo, Rendimento Médio e ROL)



Fonte: Elaboração própria com dados da ANATEL e IBGE.

Figura 4
Rendimento Médio brasileiro (2017-2025))



Fonte: Elaboração própria com dados do IBGE.

do período do lockdown tenha se notado um pico de crescimento, tal fato foi sucedido por uma profunda queda, que vem sendo recuperada desde o segundo trimestre de 2022.

Tal visão é importante pois, ao adotar a variável explicativa de rendimento médio, pretende-se captar a influência do poder de compra das famílias no mercado móvel virtual. Enquanto o PIB nos traz uma visão macroeconômica intrinsecamente relacionada ao resultado da economia do país, o rendimento médio representa o insumo mais diretamente relacionado ao consumo de telecomunicações. Os resultados das regressões equivalentes aos dois regimes do modelo são apresentados pela Tabela 3. As probabilidades de transição de regimes estão disponíveis na Tabela 4.

Tabela 3
Coefficientes - RendaMedia; ln(ROL)

Variáveis	Coefficientes (erro)	t-valor	$Pr(> t)$
Regime 1			
<i>Intercepto</i>	-9.3832e+07 (2.1896e+06)	-42.853	< 2.2e-16 ***
<i>RendaMedia</i>	1.0149e+04 (6.2502e+02)	16.238	<2.2e-16***
<i>ln(ROL)</i>	3.9747e+06 (2.5194e+05)	15.776	<2.2e-16***
Regime 2			
<i>Intercepto</i>	-6.6726e+07 (2.4513e+06)	1.4596e+05	<2e-16***
<i>RendaMedia</i>	-1.2093e+02 (1.5550e+02)	-0.7777	0.4367
<i>ln(ROL)</i>	4.3802e+06 (1.4596e+05)	30.0102	<2e-16***

Estimação de coeficientes em diferentes regimes de acessos MVNO (modelo não autorregressivo: Rendimento Médio; ln(ROL)); Erro padrão residual (Regime 1): 280202.7; R2 (Regime 1): 0.9658; Erro padrão residual (Regime 2): 134726.1; R2 (Regime 2): 0.9626

Foram identificados dois regimes distintos para o modelo especificado com na equação 5. Nesse cenário, o Regime 2 identifica uma fase na qual a ROL influencia mais os acessos MVNO do que no Regime 1. Os resultados da 3

Tabela 4
Probabilidades de Transição entre Regimes

	Regime 1	Regime 2
Regime 1	94.16%	1.66%
Regime 2	5.84%	98.34%

Estimativa realizada por máxima verossimilhança. Probabilidades de mudança de estados/regimes de Markov - Rendimento Médio e $\ln(ROL)$, Equação (5)

indicam que, para o Regime 1, um aumento de 1% do log (ROL) acrescenta em média 3,97 milhões de acessos dos autorizados MVNO. Já no Regime 2, cada aumento percentual do $\ln(ROL)$ resultou, em média, em um acréscimo de 4,38 milhões de acessos.

Por outro lado, no Regime 1, o Rendimento Médio também revelou ser bastante impactante no crescimento do número de acessos. Para cada aumento percentual da renda, os acessos crescem em média em 10.149 unidades.

Já no Regime 2, o coeficiente da renda média já não se revelou estatisticamente significativo em relação aos acessos MVNO. Ou seja, quando a série temporal é analisada em relação a sua dependência com o Rendimento Médio, a Receita Operacional Líquida se mostrou consistentemente mais dominante como driver do número de acessos MVNO.

O modelo especificado pela equação (6), adotou variáveis explicativas de Rendimento Médio, $\ln(PIB)$ e $\ln(ROL)$. Ao identificar dois regimes por máxima verossimilhança, em razão do limite do tamanho da amostra de 96 valores, os coeficientes das variáveis exógenas foram mantidos constante em relação aos regimes 1 e 2. Dessa forma, foi possível identificar dois regimes ao longo do tempo, conforme a tendência de alternância apresentada pela Figura 5. Os resultados das regressões equivalentes aos dois regimes do modelo especificado pela equação (6) são apresentados pela Tabela 5.

Ao fixar os coeficientes de $\ln(PIB)$, Rendimento Médio e $\ln(ROL)$, foi possível verificar a existência de dois regimes distintos em seu valor médio da série temporal de acessos MVNO. Nesse modelo, os dois regimes variam apenas em relação ao intercepto, mantendo-se constantes todos os outros coeficientes. Não foi possível a execução do modelo com variação de mais variáveis, devido à limitação do número de amostras frente ao modelo de regimes de Markov, que não foi capaz de identificar regimes distintos, resultando em uma singularidade computacional.

Ainda assim, os resultados da Tabela 5 e da Tabela 6 continuam a indicar a existência de dois regimes não lineares para a base de acessos virtuais. Para

Tabela 5
Coefficientes - $\ln(PIB)$; $RendaMedia$; $\ln(ROL)$

Variáveis	Coefficientes (erro)	t-valor	$Pr(> t)$
Regime 1			
<i>Intercepto</i>	-8.9640e+07 (8.1985e+05)	-109.337	< 2.2e-16 ***
$\ln(PIB)$	2.5483e+06 (5.1887e+04)	49.113	<2.2e-16***
<i>RendaMedia</i>	2.7817e+03 (2.6586e+02)	10.463	<2.2e-16***
$\ln(ROL)$	3.0776e+06 (4.0799e+04)	75.434	<2.2e-16***
Regime 2			
<i>Intercepto</i>	-9.0247e+07 (8.2145e+05)	-109.862	< 2.2e-16 ***
$\ln(PIB)$	2.5483e+06 (5.1887e+04)	49.113	<2.2e-16***
<i>RendaMedia</i>	2.7817e+03 (2.6586e+02)	10.463	<2.2e-16***
$\ln(ROL)$	3.0776e+06 (4.0799e+04)	75.434	<2.2e-16***

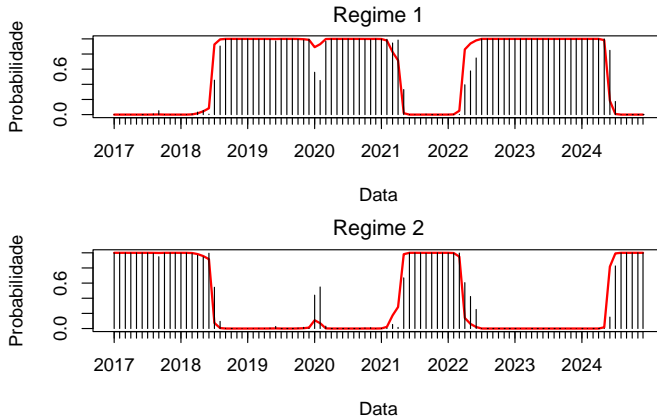
Estimação de coeficientes em diferentes regimes de acessos MVNO (modelo não autorregressivo: $\ln(PIB)$; Rendimento Médio; $\ln(ROL)$); Erro padrão residual (Regime 1): 188162; R2 (Regime 1): 0.9824; Erro padrão residual (Regime 2): 207014.5; R2 (Regime 2): 0.9536

Tabela 6
Probabilidades de Transição entre Regimes

	Regime 1	Regime 2
Regime 1	94.17%	3.59%
Regime 2	5.83%	96.41%

Estimativa realizada por máxima verossimilhança. Probabilidades de mudança de estados/regimes de Markov - $\ln(PIB)$, Rendimento Médio e $\ln(ROL)$, Equação (6)

Figura 5
Probabilidades de ocorrência dos regimes dos acessos MVNO no Brasil (modelo não autorregressivo, PIB, Rendimento Médio e ROL)



Fonte: Elaboração própria com dados da ANATEL, BACEN e IBGE.

o Regime 1, o intercepto foi superior ao do Regime 2, revelando um regime de maior crescimento em média dos acessos MVNO. Em média, o Regime 1 apresenta um crescimento 607 mil acessos a mais do que o experienciado no Regime 2. Dessa forma, é possível constatar uma quebra estrutural do comportamento do crescimento da variável dependente, mesmo que apenas na média das equações dos dois regimes. Em ambos os regimes, todos os resultados se apresentaram como estatisticamente significativos.

Os resultados estimados revelam a presença de dois regimes estruturalmente distintos em relação ao comportamento dos acessos MVNO, com valores médios distintos enquanto os efeitos marginais das variáveis explicativas permanecem constantes. A diferença entre os interceptos estimados indica que o Regime 2 opera em um patamar estruturalmente inferior ao do Regime 1. A combinação das variáveis macroeconômicas de PIB e de Rendimento Médio indica de maneira ainda mais contundente a existência de dois regimes bem claramente identificados.

O primeiro regime, de maior crescimento dos acessos MVNO, foi constatado em período pré e pós pandêmico, no qual se constatava estabilidade ou retomada do crescimento econômico, respectivamente. Tais períodos, como já demonstrado pela Figura 4, foi também acompanhado por comportamento semelhante do poder de compra das famílias, o que deve ter impulsionado também o mercado de MVNO no país. Já no período pandêmico, marcado por uma oscilação dos dois indicadores macroeconômicos, os acessos apresenta-

ram, em média, crescimento inferior, possivelmente acompanhando um rejeio de investimento por parte dos operadores móveis virtuais.

Para as variáveis $\ln(\text{PIB})$, Rendimento Médio e $\ln(\text{ROL})$, aplicou-se o Teste de Davies (Davies, 1987) para verificar a hipótese nula (H_0), que indica pela linearidade da série histórica. Conforme dados expostos pela Tabela 7 indicam a rejeição de tal hipótese, confirmando a adequação do modelo não-linear de Markov para a presente amostra.

Tabela 7
Teste de Davies

Variáveis	p-valor	nº de pontos de quebra	Melhor Ponto
$\ln(\text{PIB})$	3,685e-16	10	13.71
RendaMedia_2	0.0001109	10	3236.2
$\ln(\text{ROL})$	< 2.2e-16	8	15.78

O Teste de Davies é aplicado de forma separada para as duas variáveis independentes, $\ln(\text{PIB})$, Rendimento Médio e $\ln(\text{ROL})$. O resultado aponta o número de pontos nos quais se sugere uma não-linearidade, para cada variável, além do ponto em que tal comportamento se faz mais adequado

Em resumo, a modelagem econométrica aplicada no presente estudo foi capaz de separar de modo consistente dois regimes com dinâmicas de crescimento nitidamente distintas. O Regime 1 (crescimento/estabilidade econômica): neste regime, os acessos MVNO demonstraram ser mais fortemente impactados pelo crescimento econômico nacional, sendo a correlação com a ROL setorial relativamente menor. As probabilidades de transição indicaram ainda que o Regime 1 é altamente persistente, com uma probabilidade de permanência próxima a 99% (98,61%). Observou-se a dominância deste regime durante a maior parte do período estudado, exceto por dois momentos de transição para o segundo regime.

Por sua vez, o Regime 2 (desaceleração/instabilidade econômica): neste regime, o comportamento dos acessos MVNO passa a ser mais dependente do resultado financeiro do mercado móvel (ROL), indicando que em momentos de recessão ou menor crescimento o desempenho setorial se torna um impulsionador mais crítico para a expansão das linhas móveis virtuais do que o cenário macroeconômico (PIB). Este regime, apesar de menos predominante – cerca de 19% do período total – apresenta uma probabilidade de permanência ainda alta (89,90%). A ocorrência deste regime se destaca em um período específico, coincidindo temporalmente com a crise da pandemia de COVID-19 em 2020, e em um período mais recente, a partir do final de 2023.

A identificação clara de dois regimes distintos, com coeficientes estatisticamente significativos, corrobora a expectativa de que o mercado de MVNO reflete os regimes macroeconômicos brasileiros. Em particular, a menor dependência da ROL e maior de variáveis macroeconômicas no Regime de estabilidade sugere que, em períodos de melhoria macroeconômica, a tendência de crescimento dos acessos MVNO é impactada pelo ambiente de aceleração da economia como um todo. Por outro lado, em períodos de instabilidade, a saúde financeira do setor se torna um fator de sustentação do crescimento do setor móvel virtual.

Diante dos resultados apresentados, medidas de estímulo à competição em um mercado em momento de instabilidade poderiam passar por estímulos à redução temporária de encargos regulatórios, que catalizaria a Receita Operacional Líquida das empresas móveis virtuais. Por outro lado, em momentos de maior estabilidade e crescimento, seriam mais adequadas políticas públicas de expansão do investimento, como de universalização, tendo em vista o impulso trazido pelas variáveis macroeconômicas, preponderantes em tais regimes de crescimento. Tal leitura não seria possível caso fossem utilizados modelos regressivos lineares.

Em regimes de instabilidade econômica, políticas que assegurem condições de ataque justas e economicamente viáveis maximizando as margens de lucro potenciais para as MVNO e, conseqüentemente, a ROL setorial, podem contribuir mais significativamente para o estímulo da competição no setor. Seria exatamente nesses períodos em que a atuação da Agência seria vital para o crescimento das prestadoras móveis virtuais. Outra política adequada para momentos de instabilidade seria a redução temporária de encargos regulatórios, visando permitir às empresas operantes maior margem operacional. Dessa maneira, estimula-se o principal driver em tais regimes, a ROL.

Por outro lado, em períodos de aceleração macroeconômica, em geral o consumo da população seria naturalmente impulsionado por um produto interno acelerado. Nesses cenários, seria possível uma abordagem menos invasiva no mercado, possibilitando maior liberdade econômica aos agentes em relação à comercialização dos insumos de atacado necessários para a prestação.

Outras aplicações práticas dos resultados do presente trabalho podem envolver a criação de alertas ou gatilhos regulatórios, que indiquem a necessidade de determinado tipo de intervenção, a depender do regime. Os dados, ainda que com as limitações decorrentes do número pequeno de amostras mensais de prestadoras virtuais, indicam que possivelmente o mercado se encontra em um período de desaceleração, no qual seria mais importante que a agência

reguladora focasse na saúde financeira setorial, preservando as Receitas Operacionais para que o setor continue a ser impulsionado. Redução de encargos e simplificação regulatória, no geral, são benéficas aos regulados e contribuem para resultados mais positivos.

Referências

- Bulut, E., Marangoz, C. e Daştan, M. (2024). Market reactions to covid-19: Does systemic risk vary across industries? a markov-switching capm approach, *Eastern European Economics*, 62(1), 69–88.
- Davies, R. B. (1987). Hypothesis testing when a nuisance parameter is present only under the alternative, *Biometrika*, 74(1), 33–43.
- EBC (2025). Economia. Acesso em: 9 mar. 2026.
URL: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2025-05/pib-ati-nge-patamar-recorde-pelo-14o-trimestre-segundo>
- Hamilton, J. D. (2018). Regime switching models, *The new palgrave dictionary of economics*, Springer, pp. 11421–11426.
- Kuan, C.-M. (2002). Lecture on the markov switching model, *Institute of Economics Academia Sinica*, 8(15), 1–30.
- Ministério da Saúde (2022). Após dois anos, chega ao fim estado de emergência em saúde pública por conta da covid 19 no brasil. Acesso em: 9 mar. 2026.
URL: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2022/maio/apos-dois-anos-chega-ao-fim-estado-de-emergencia-em-saude-publica-por-onta-da-covid-19-no-brasil>
- OECD (2021). Emerging trends in communication market competition.
URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/09/emerging-trends-in-communication-market-competition_3f2df010/4ad9d924-en.pdf
- Oreiro, J. L. (2017). A grande recessão brasileira: diagnóstico e uma agenda de política econômica, *Estudos avançados*, 31, 75–88.
- Organização Pan-Americana da Saúde (n.d.). Histórico da emergência internacional de covid-19. Acesso em: 9 mar. 2026.
URL: <https://www.paho.org/pt/historico-da-emergencia-internacional-covid-19#:~:text=Em%2011%20de%20mar%C3%A7o%20de,%20refere%20%C3%A0%20COVID%2D19>

Teletime (2011). Tim recebe a primeira operadora móvel virtual do país. Acesso em: 9 mar. 2026.

URL: <https://teletime.com.br/14/02/2011/tim-recebe-a-primeira-operadora-movel-virtual-do-pais/>

Teletime (2025). Correios celular e eseye lideram mercado de mvnos credenciadas. Acesso em: 9 mar. 2026.

URL: <https://teletime.com.br/31/07/2025/correios-celular-e-eseye-lideram-mercado-de-mvnos-credenciadas/>

Virgin Mobile (n.d.). Virgin timeline. Acesso em: 9 mar. 2026.

URL: <https://www.virgin.com/about-virgin/timeline>

Wald, A. (1943). Tests of statistical hypotheses concerning several parameters when the number of observations is large, *Transactions of the American Mathematical society*, 54(3), 426–482.