



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

**FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GESTÃO DE POLÍTICAS
PÚBLICAS**

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

IMPACTO DA COVID-19 NO NÚMERO DE ACESSOS À BANDA LARGA FIXA: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL

Cryscia da Silva Nunes

BRASÍLIA -DF

2023

FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO, CONTABILIDADE E GESTÃO DE POLÍTICAS
PÚBLICAS

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

IMPACTO DA COVID-19 NO NÚMERO DE ACESSOS À BANDA LARGA FIXA: UMA ANÁLISE DE DADOS EM PAINEL

Cryscia da Silva Nunes

Monografia apresentada ao Curso de Ciências econômicas da Universidade de Brasília como requisito para obtenção do título de bacharel em Ciências econômicas.

Orientador: Dr. Daniel Cajueiro

BRASÍLIA -DF

2023

LISTA DE TABELAS

Tabela 1.1 – Market-share do mercado de banda larga brasileiro.....	4
Tabela 3.1 – Participação das UFs no Produto Interno Bruto	12
Tabela 3.2 - Descrição das variáveis	16
Tabela 4.1 – Regressões por Efeitos fixos	17
Tabela 4.2 – Regressões por Efeitos aleatórios.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1 – Pesquisa Mensal de Serviços	2
Figura 3.1 – Quantidade de acessos e taxa de variação anual.....	14
Figura 3.2 – População residente por faixa etária.....	15
Figura 3.3 – Número de empresas ao longo dos anos.....	15

LISTA DE SIGLAS

BACEN – Banco Central do Brasil

CDT – Código Brasileiro de Telecomunicações

DSL – Digital Subscriber Line

FNT– Fundo Nacional de Telecomunicações

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

LGT – Lei Geral de Telecomunicações

MQO- Mínimos Quadrados Ordinários

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMS- Organização Mundial de Saúde

PNBL– Programa Nacional de Banda Larga

PPP – Prestadora de Pequeno Porte

RESUMO

O objetivo desse estudo é avaliar o impacto da Covid-19 no número de acessos à banda larga fixa. Para isso, foi utilizado o modelo econométrico de dados em painel para as Unidades Federativas (UFs) do Brasil, analisando o período de 2014 a 2022. Os coeficientes do modelo foram calculados pelas abordagens de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Algumas das variáveis utilizadas foram estimadas a partir dos dados agregados a nível nacional para as UFs. Os resultados obtidos foram satisfatórios e mostraram que os efeitos da pandemia impactaram nesse segmento, aumentando o acesso a esse serviço pela população.

Palavras-chaves: banda larga fixa; Covid-19; dados em painel; efeitos fixos; efeitos aleatórios.

ABSTRACT

This study aims to evaluate the impact of Covid-19 on the number of accesses to fixed broadband. For this, the panel data econometric model was used for the Federative Units (UFs) of Brazil, analyzing the period from 2014 to 2022. The coefficients of the model were calculated using fixed effects and random effects approaches. Some of the variables used were estimated from data aggregated at a national level for the UFs. The results obtained were satisfactory and showed that the effects of the pandemic had an impact on this segment, increasing people's access to fixed broadband.

Keywords: broadband; Covid-19; panel data; fixed effects; random effects.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Setor de Telecomunicações	2
1.1.1	Setor de Telecomunicações no Brasil.....	2
1.2	Banda Larga Fixa	3
1.3	Pandemia da Covid-19 e seus efeitos na economia	5
2	REVISÃO DE LITERATURA	7
3	MEDOTOLOGIA	9
3.1	Dados em painel.....	9
3.2	Variáveis escolhidas	11
4	RESULTADOS ECONÔMICOS	17
5	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	21

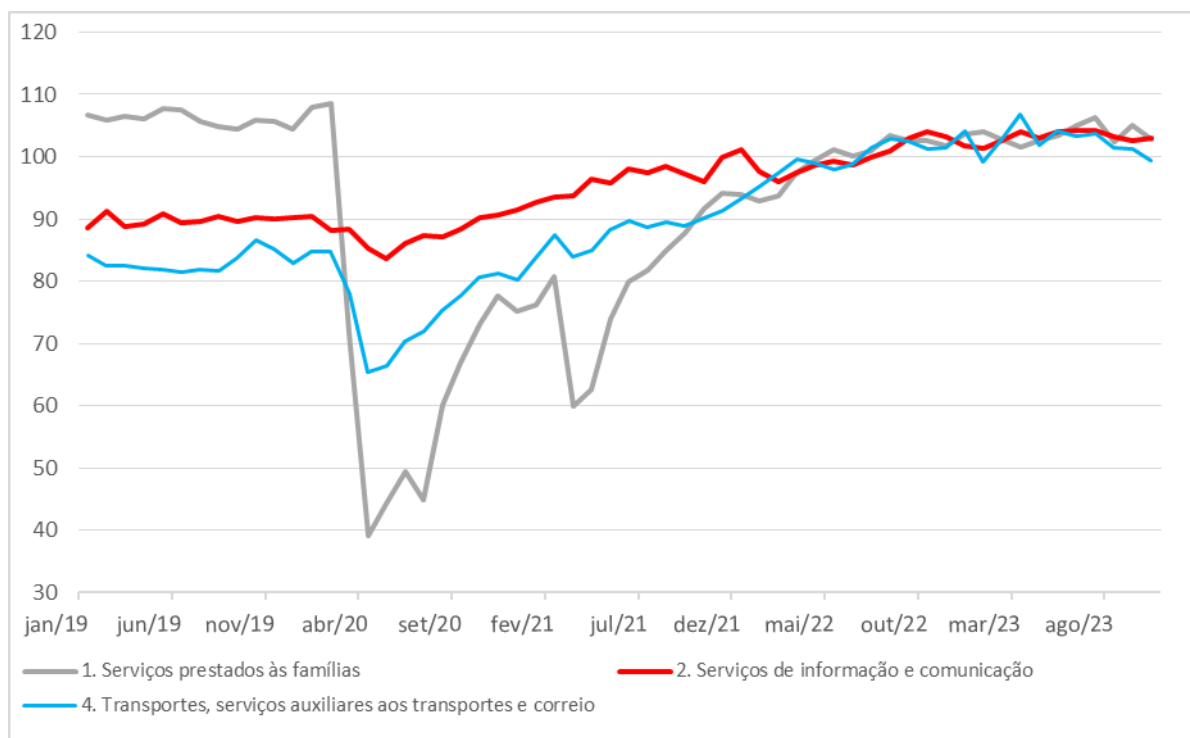
1 INTRODUÇÃO

A pandemia global de Covid-19 emergiu como uma das crises sanitárias mais impactantes da história, deixando marcas profundas nos sistemas de saúde e reverberando em diversos setores, incluindo economia, educação, turismo e trabalho. A alta transmissibilidade do vírus tornou necessária a implementação de medidas de isolamento e distanciamento social, elevando drasticamente a dependência da tecnologia como ferramenta fundamental para a continuidade das atividades.

O setor de tecnologia da informação foi especialmente afetado durante esse período. O teletrabalho, adotado massivamente pelas empresas, e o ensino remoto, amplamente implementado por instituições de ensino, impulsionaram a demanda por equipamentos e serviços digitais, como pacotes de internet e telefonia móvel. Na Figura 1.1, relacionado à pesquisa mensal de serviços divulgada pelo IBGE, torna-se evidente que o aumento significativo no volume de serviços desviou o setor de uma trajetória de declínio semelhante à observada em outros segmentos como transportes e serviços prestados às famílias. Esse aumento súbito na procura não apenas atendeu às necessidades imediatas, mas também acelerou uma transformação digital que originalmente estava programada para os próximos anos.

Nesse contexto, este trabalho tem como objetivo avaliar o impacto direto da pandemia da Covid-19 na quantidade de acessos à banda larga fixa. Considerando que a comunicação remota se tornou a norma durante esse período desafiador, a banda larga fixa surge como um dos pilares tecnológicos mais cruciais para manter a conectividade em diversos setores.

Figura 1.1 – Pesquisa Mensal de Serviços



Fonte: IBGE, autoral

1.1 Setor de Telecomunicações

O setor de telecomunicações é um dos importantes componentes da infraestrutura de um país. Esse segmento que é de extrema relevância econômica, possui na sua infraestrutura a base de evolução da economia para a era digital. A economia digital é definida pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como a dependência das atividades econômicas de insumos digitais, logo, o processo de transformação digital faz com tais atividades se aprimorem e, em alguma etapa da sua realização, possua o uso de tecnologias digitais. (Anatel, 2023b)

1.1.1 Setor de Telecomunicações no Brasil

O primeiro marco no setor de telecomunicações brasileiro ocorreu com a telefonia fixa, antes da década de 50. Quando a importância desse setor para o desenvolvimento do país tornou-se evidente, foi promulgado o Código Brasileiro de Telecomunicação (CDT). Este

código foi estabelecido pela Lei 4.117, de 27 de agosto de 1962, representando um passo significativo para o desenvolvimento e expansão desse segmento.

Entre as medidas adotadas, destacam-se a criação do Conselho Nacional de Telecomunicação, órgão federal responsável pelo setor, da Empresa Brasileira de Telecomunicações SA (Embratel) e do Fundo Nacional de Telecomunicação (FNT). Além disso, foram estabelecidos o sistema tarifário e o plano de integração das empresas no Sistema Nacional de Telecomunicações (Neves, 2002). Posteriormente, em 1967, ocorreu a criação do Ministério das Comunicações e da sociedade de economia mista Telecomunicações Brasileiras SA (Telebrás).

A partir da década de 90, o setor passou por diversas dificuldades que só foram superadas por uma série de mudanças. Em 1997, foi promulgada a Lei Geral de Telecomunicações (LGT). Essa lei tinha como objetivo transformar a estrutura de mercado do setor, que até então seguia o modelo de um monopólio estatal. As empresas privadas passaram a desempenhar um papel importante, sendo reguladas e fiscalizadas pela Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel). A Anatel foi criada juntamente com a LGT e foi a primeira agência reguladora criada no Brasil. Como parte das ações de reestruturação do mercado, em 1998 ocorreu a privatização do Sistema Telebrás.

Atualmente, o setor de telecomunicações no Brasil abrange as atividades de Telefonia Fixa, Telefonia Móvel, TV por assinatura e Banda Larga Fixa. Nesse mercado é possível ver que cinco empresas são dominantes, sendo elas: Claro, Oi, Vivo, TIM e Sky/AT&T. A empresa Claro chega a possuir 44,4% de dominância no mercado nas atividades de TV por assinatura (Anatel, 2023a).

1.2 Banda Larga Fixa

A internet em banda larga se tornou uma ferramenta essencial para os dias atuais. Isso porque ela fornece acesso às mais variadas fontes de conhecimento permitindo aos usuários que se comuniquem mesmo estando separados a grandes distâncias, isso faz que com haja evolução tecnológica nas mais diversas áreas (Knight, 2016).

A banda larga fixa é caracterizada por ser uma conexão de internet que tenha no mínimo 128 kbps de velocidade tanto para receber quanto para enviar dados, e é predominante em domicílios. A banda larga ainda pode ser dividida em vários tipos, como por exemplo: internet via rádio, DSL, internet via cabo entre outros. No Brasil, no ano de 2010, foi criado

o Plano Nacional de Banda Larga (PNBL) que tinha como objetivo a expansão do acesso à internet por todo território nacional, principalmente em regiões carentes de tecnologia, até o fim do ano de 2016.

No mercado de banda larga fixa brasileiro, diferente dos segmentos de telefonia fixa e telefonia móvel, as Prestadoras de Pequeno Porte (PPP) tem em conjunto um pouco mais de 50% de participação no mercado, conforme a Tabela 1.1. Empresas como Claro, Oi e Vivo são os grandes *players*, que há alguns anos lideram o mercado. As PPPs ganharam bastante espaço na prestação desse serviço e são em alguns estados brasileiros os principais fornecedores de internet, eles alcançam locais que as grandes empresas não estão presentes. (CADE, 2023).

Tabela 1.1 – Market-share do mercado de banda larga brasileiro

Empresa	Quantidade de acessos	Participação no mercado (%)
Claro	9.750.918	21,50%
Vivo	6.474.118	14,30%
Oi	5.052.165	11,10%
Outros	17.937.354	53,10%

Fonte: Anatel, autoral

A infraestrutura de internet teve surgimento em 1989 com o projeto Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) que implementou o primeiro backbone do país. Mais tarde em 1995 foi aberto para fornecer conectividade a provedores de acesso comercial. Nesse primeiro momento a velocidade máxima fornecida era de 64 Kbps, denominando-se então de banda larga estreita. A chegada da banda larga fixa foi apenas no final do século passado. A tecnologia mais utilizada na época era a chamada DSL (Digital Subscriber Line), que utilizava cabos de par metálico de linhas telefônicas para a conexão com a grande rede. Atualmente a tecnologia de fibra ótica é a que mais possui crescimento, isso porque possui

diversas vantagens que vai do seu custo até a maior estabilidade proporcionada ao tráfego de dados. A FTTx (Fiber to the 'x') é um termo que se refere a um conjunto de infraestrutura de redes baseadas em fibra ótica, onde esse x vai ser o ponto em que a fibra alcança. Então quando a fibra alcança uma distância que vai até a residência do usuário ela é chamada de FTTH (Fiber to the house) ou quando seu alcance é apenas até a central telefônica será a FTTC (Fiber to the curb) entre outros. Outra infraestrutura de conectividade é a de satélites, chamada de Low Earth Orbit (LEO), consiste em um conjunto de satélites que se interconectam e realizam conexão com o usuário final para oferecer conectividade. (ANATEL, 2023b).

Apesar do crescimento do segmento de banda larga fixa, ainda existem fatores que impedem o acesso à essa tecnologia por uma parcela da população. Algumas das razões para essa dificuldade no acesso, segundo a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua Anual de 2021, são o custo do serviço, a habilidade ou fluência digital dos indivíduos e a disponibilidade dos serviços nos locais frequentados. Embora o custo da cesta de preços de banda larga fixa tenha tido uma queda no período de 2008 a 2017, mais precisamente uma diminuição de 185% no período, seu valor ainda é maior em comparação aos países desenvolvidos. Enquanto nesses países o custo médio da cesta de preços é 1,68% no Produto Nacional Bruto (PNB) *per capita*, no Brasil, esse valor é de 3,82% do PNB. (CADE, 2023) No que diz respeito à fluência digital, esse motivo está relacionado à educação da população brasileira. Por mais que os indicadores de educação tenham melhorado nos últimos anos, quando é comparado o nível educacional com outros países as diferenças são bastante significativas. Por exemplo, o número de indivíduos com idade entre 25 e 34 anos formados no Ensino Superior é de 23% no Brasil, mas nos países pertencentes à OCDE o percentual é de 48%, ficando clara o atraso da educação brasileira.

1.3 Pandemia da Covid-19 e seus efeitos na economia

A pandemia da Covid-19 foi registrada oficialmente pela OMS em 11 de março de 2020. Entretanto, seu primeiro caso ocorreu em Wuhan, na província de Hubei, na República Popular da China ainda em 2019. A doença da Covid-19 é uma doença respiratória grave que possui como seu agente etiológico o vírus SARS-CoV-2 (Távora, 2020). Como uma das suas principais características é a rápida e fácil transmissão, inicialmente, foram

utilizadas medidas não farmacológicas para sua prevenção. Tais medidas eram: distanciamento social, lavagem das mãos, limpeza de objetos, proibição de locais que possuíssem uma grande densidade de pessoas etc. (Garcia, 2020).

Nesse cenário, os efeitos da pandemia atingiram todas as esferas da sociedade. A economia mundial sofreu com os diversos choques negativos trazendo a uma desaceleração e aumento da desigualdade entre e dentro os países. O distanciamento social provocou, em um primeiro momento, impactos no nível de emprego e na renda dos indivíduos (Ministério da Economia, 2020) e a diminuição na atividade econômica das grandes indústrias a microempresas. Diante disso, os países implementaram auxílios de caráter emergenciais para estimular a demanda, como também a maior facilidade ao crédito para viabilizar investimentos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Existe muitas pesquisas que se dedicaram a avaliar como o setor de telecomunicações influencia outros setores da economia. Em um estudo que procura avaliar o impacto de investimentos no oferecimento de acesso à internet de forma ampla na taxa de crescimento da atividade econômica em localidades do estado da Flórida, nos Estados Unidos, Koutsky e Ford (2005) obtiveram resultados que mostram que o aumento na taxa de crescimento em certas localidades chegou a 100%, mostrando o impacto dos acessos aos serviços de telecomunicações no desenvolvimento econômico (Macedo e Carvalho, 2010). Seguindo o mesmo caminho, Czernich *et al* (2009) mostrou em seus resultados de um estudo em que utiliza dados de 25 países pertencentes a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) quando há aumento de 10% do acesso à banda larga isso provoca aumento entre 0,9% e 0,15% do crescimento do PIB *per capita* do país. (Carvalho, Mendonça e Silva, 2017)

Em Macedo e Carvalho (2010) foi pesquisada a correlação entre o aumento da densidade de acessos à banda larga e o crescimento do Produto Interno Bruto (PIB) e PIB *per capita* para os dados brasileiros entre os anos 2000 e 2008, utilizando métodos econométricos. Em seus resultados os coeficientes apresentaram sinais positivos, concluindo-se que o impacto da penetração dos serviços de banda larga possui efeito positivos sobre o crescimento da atividade econômica.

No estudo de Carvalho, Mendonça e Silva (2017) os autores dedicaram-se a avaliar o efeito regional da expansão da banda larga no Brasil. Foi empregada a utilização do modelo econométrico de dados em painel direcionada a uma população de 5.564 municípios entre os anos de 2007 e 2014. O resultado de suas investigações também foi positivo e significativo para a influência da expansão de banda larga no país sobre o PIB, com o destaque de que esse impacto da expansão é maior em municípios com maior renda *per capita* e concentração urbana. A ampliação desses serviços proporciona, em média, um aumento de 0,077% no PIB.

Na pesquisa conduzida por Crandall, Lehr e Litan (2007), os autores do estudo exploraram os efeitos da penetração de banda larga na produção e emprego, com sua análise chegaram ao resultado de que a expansão do acesso à internet provocaria um aumento entre 0,2 p.p e 0,3 p.p no nível de emprego entre os vários setores da economia nos Estados Unidos.

A repercussão do setor de telecomunicações no setor da educação também mereceu sua análise. Em seu trabalho que estuda o papel do acesso à internet na desigualdade educacional no período da pandemia da Covid-19, os autores Korkmaz, E. Erer e D. Erer (2022) investigaram os fatores necessários ao acesso e como isso impactava na desigualdade educacional utilizando como amostra os países da OCDE. Conclui-se que a renda per capita e o acesso aos meios de informação online afetam positivamente a redução da desigualdade educacional que, durante a pandemia, foram expostas e agravadas. Os autores ainda mencionam que futuramente, com toda a digitalização da sociedade que começou com a indústria 4.0, a educação em formato remoto ou à distância ganhará mais força que a educação nos formatos convencionais conhecidos atualmente.

3 METODOLOGIA

3.1 Dados em painel

As três estruturas de dados mais utilizadas na economia aplicada são os dados de corte transversal (cross-section), de série temporal e dados em painel. Os cortes transversais são amostras de unidades que são coletadas em um ponto no tempo. Por sua vez, as séries temporais são observações sobre uma ou mais variáveis ao longo do tempo. Já os dados em painel, por vezes chamados de dados *longitudinais*, são uma combinação dos cortes transversais e das séries temporais, nos quais para cada registro do corte transversal há o seu acompanhamento ao longo do tempo. Logo, as dimensões de variação dos dados em um painel possuem caráter tanto espacial quanto temporal.

As vantagens na utilização da estrutura em painel é possuir “dados mais informativos, maior colinearidade, maior variabilidade, menos colinearidade entre variáveis, mais grau de liberdade e mais eficiência” (Gujarati, 2011, pág. 356). Além da captação da heterogeneidade envolvida nas unidades analisadas.

O modelo de dados em painel possui duas técnicas de estimação: efeitos aleatórios e efeitos fixos. Na técnica de efeitos aleatórios os efeitos não observados de cada unidade, fixos ao longo do tempo, são não correlacionados com as variáveis explicativas do modelo em todos os períodos. O intercepto é tratado como uma variável aleatória, que possui o valor médio dos interceptos das unidades somado com um termo de erro que reflete a individualidade das unidades (Gujarati, 2011).

Já nos efeitos fixos, os efeitos não observados são correlacionados com as variáveis explicativas, ou seja, covariância diferente de zero. Uma importante condição para o estimador de efeitos fixos (ou estimador *within*) ser consistente é a da exogeneidade estrita das variáveis explicativas. A estimação é obtida pelo Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) agrupado dos dados centrados à média. Nesse estimador é levado em consideração a variação temporal dentre as unidades. Dado o modelo de efeitos não observados para cada observação i :

$$y_{it} = \beta_1 + \beta_2 x_{it} + \dots + \beta_k x_{it} + a_i + u_{it} \quad (1)$$

$$t = 1, 2, \dots, T.$$

Calcula-se a média de (1):

$$\bar{y}_i = \beta_1 \bar{x}_i + \beta_2 \bar{x}_i + \dots + \beta_k \bar{x}_i + a_i + \bar{u}_i \quad (2)$$

E depois subtrai (2) de (1):

$$y_{it} - \bar{y}_i = \beta_1(x_{it} - \bar{x}_i) + \beta_2(x_{it} - \bar{x}_i) + \dots + \beta_k(x_{it} - \bar{x}_i) + u_{it} - \bar{u}_i \quad (3)$$

ou

$$\dot{y}_{it} = \beta_{0i} + \beta_1 \ddot{x}_{it1} + \beta_2 \ddot{x}_{it2} + \dots + \beta_k \ddot{x}_{itk} + \ddot{u}_{it} \quad (4)$$

$$t = 1, 2, \dots, T.$$

onde:

y_{it} é a variável dependente para cada observação i variando no tempo t ;

\bar{y} é a média dos valores da variável dependente entre as observações;

x_{it} é a variável independente para cada observação i variando no tempo t ;

\bar{x}_i é a média dos valores das variáveis independentes entre as observações;

$\beta_1 \dots \beta_k$ são os coeficientes angulares;

a_i são os efeitos não observados;

u_{it} é o termo de erro para cada observação i variando no tempo t .

Testes conduzidos por essas duas abordagens revelam diferenças substanciais. Para decidir entre os dois modelos, emprega-se o teste de Hausman. A hipótese nula do teste de Hausman postula a inexistência de diferenças significativas entre os dois modelos; caso essa hipótese seja rejeitada, sugere-se que o modelo de efeitos aleatórios pode estar

correlacionado com um ou mais regressores. Isso implica que o modelo de efeitos fixos é preferível ao modelo de efeitos aleatórios. (Gujarati, 2011)

3.2 Variáveis escolhidas

As variáveis utilizadas no trabalho foram obtidas de diversas fontes. Para o modelo, foi preferível utilizar os dados em nível desagregado para as unidades federativas (UF) brasileiras, com o intervalo temporal de 2014 a 2022. Alguns dados, como o investimento líquido de banda larga fixa, foram estimados para as UFs, enquanto outros foram projetados com o objetivo de obter a série histórica completa necessária para a análise. Os dados utilizados foram:

- 1) O número de acessos de assinantes dos serviços de banda larga fixa, desagregado ao nível das unidades federativas (UF), é registrado para os anos de 2014 a 2022. Essa série teve início no ano de 2005 e é calculada mensalmente. Está disponível no site da Anatel em níveis municipal, estadual e nacional, acompanhada da densidade de acessos por habitante.
- 2) O número de empresas ofertantes dos serviços de banda larga fixa, também coletado no site da Anatel, evidencia a evolução desse número ao longo do tempo. Observa-se que as empresas Claro, VIVO e Oi detêm uma significativa parcela do market share, mas ao longo dos anos enfrentaram uma concorrência crescente de players regionais. Essas empresas locais desempenharam um papel fundamental na expansão do acesso à banda larga fixa.
- 3) O número de pessoas entre 5 e 49 anos. Essa variável coletada da Pesquisa Nacional por Amostra de domicílios Contínua Anual, do IBGE, mostra o crescimento da população em faixas etárias que possuem uma maior taxa de usuários de internet. Após o ano de 2020, houve aumento de conectividade em todas as faixas etárias.
- 4) Investimento total anual em telecomunicações, divulgado pela Conexis, refere-se ao investimento realizado pelas empresas privadas do setor. Segundo o relatório divulgado pela instituição, esse investimento é direcionado para a expansão da cobertura e melhoria na qualidade dos serviços. Esse dado é divulgado apenas a nível nacional, o que torna necessário, neste trabalho, calcular o investimento para cada estado brasileiro.

Para estimar o investimento em cada estado, foi necessário, inicialmente, calcular o investimento por acesso e, posteriormente, calcular o investimento com base na quantidade de acessos presentes nos estados.

- 5) Produto Interno Bruto a valores correntes disponibilizado no Sistema Gerenciador de Séries Temporais (SGS), no site do Banco Central do Brasil. Para essa variável, também houve a necessidade de se fazer uma projeção do PIB de cada estado brasileiro. A série disponível a esse nível de desagregação vai até o ano de 2020. Para isso utilizou-se a participação de cada UF no PIB referente ao ano de 2020, presentes na Tabela 3.1.

A seguir, algumas representações visuais que apresentam de maneira mais clara o comportamento dessas variáveis ao longo dos anos. Na Figura 3.1, destacamos o número de acessos à internet durante o período analisado, acompanhado da taxa de variação correspondente. Na Figura 3.2, delineamos a evolução de cada faixa etária, evidenciando uma significativa diminuição na população residente com idades entre 15 e 19 anos. Por fim, a Figura 3.3 exibe o número anual de empresas no mercado. Como mencionado anteriormente, o setor de banda larga é caracterizado por uma grande quantidade de empresas pequenas, e é possível observar, ao longo dos anos, o aumento significativo de sua participação no mercado.

Tabela 3.1 – Participação das UFs no Produto Interno Bruto

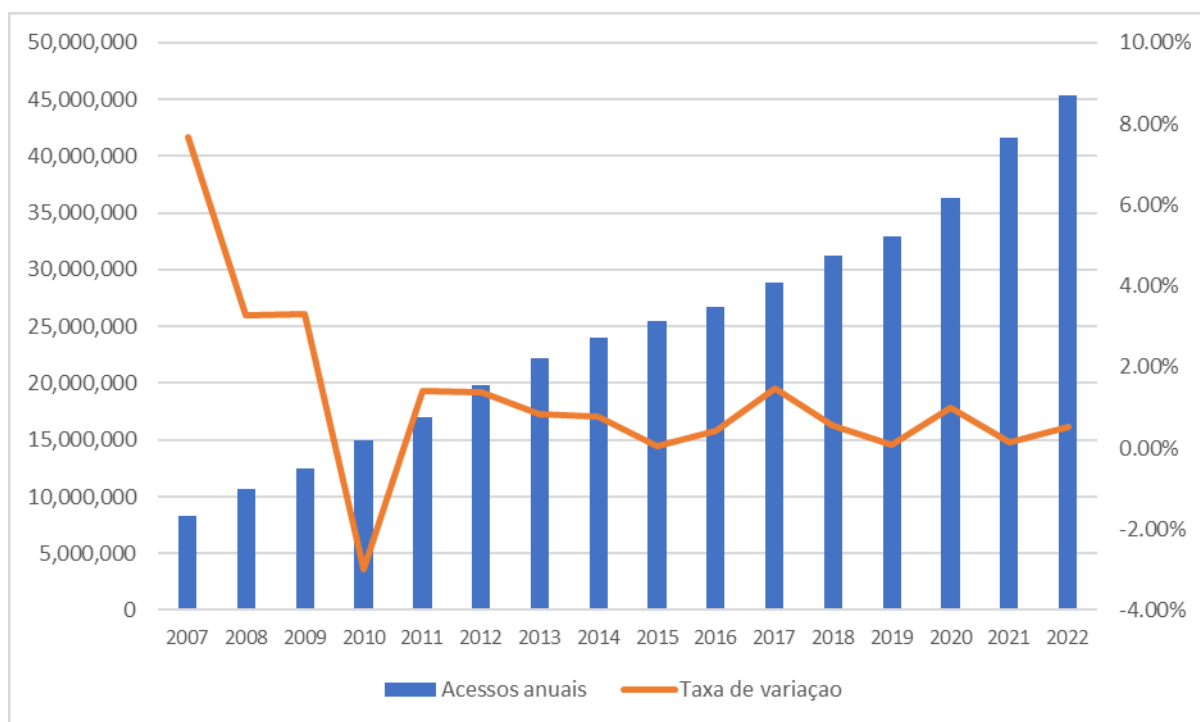
Unidade Federativa	Participação no Produto Interno Bruto
	(%)
Norte	6,3
Rondônia	0,7
Acre	0,2
Amazonas	1,5

Participação no Produto Interno Bruto (%)	
Unidade Federativa	2020
Roraima	0,2
Pará	2,8
Amapá	0,2
Tocantins	0,6
Nordeste	14,2
Maranhão	1,4
Piauí	0,7
Ceará	2,2
Rio Grande do Norte	0,9
Paraíba	0,9
Pernambuco	2,5
Alagoas	0,8
Sergipe	0,6
Bahia	4,0
Sudeste	51,9
Minas Gerais	9,0
Espírito Santo	1,8
Rio de Janeiro	9,9
São Paulo	31,2
Sul	17,2
Paraná	6,4

Participação no Produto Interno Bruto (%)	
Unidade Federativa	2020
Santa Catarina	4,6
Rio Grande do Sul	6,2
Centro-Oeste	10,4
Mato Grosso do Sul	1,6
Mato Grosso	2,3
Goiás	2,9
Distrito Federal	3,5

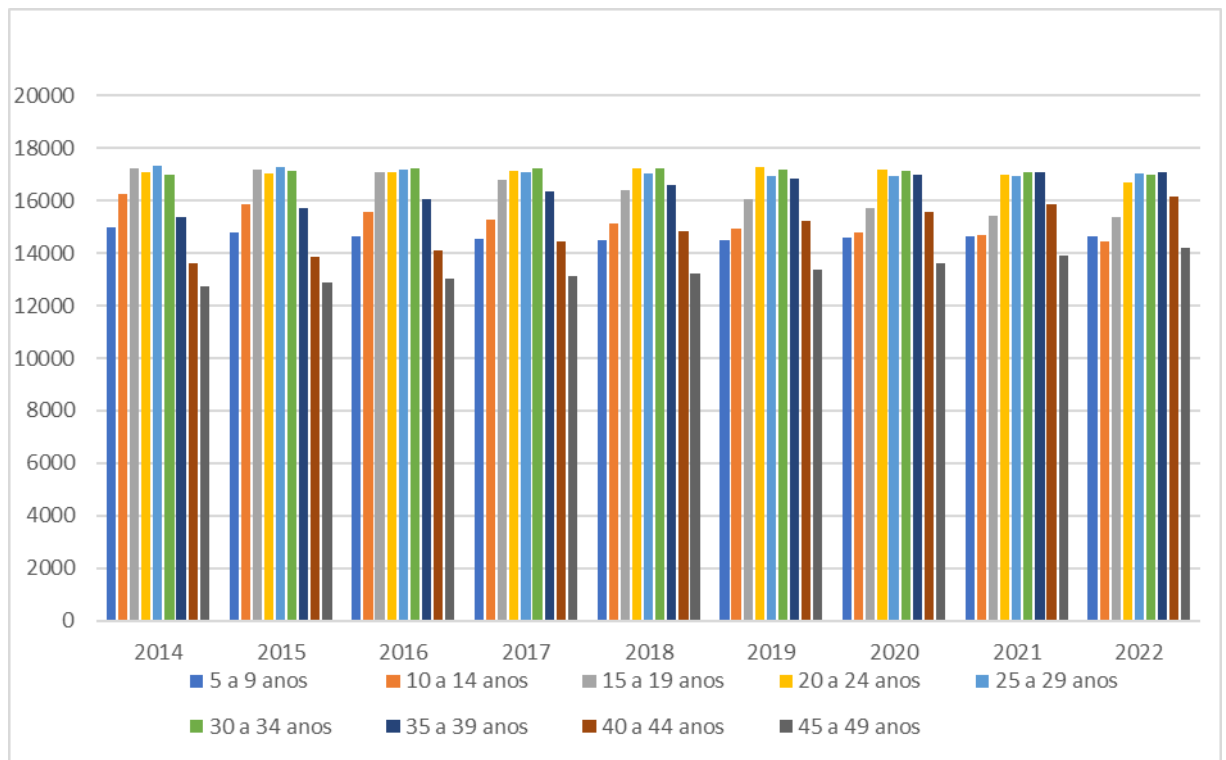
Fonte: IBGE, autoral

Figura 3.1 – Quantidade de acessos e taxa de variação anual



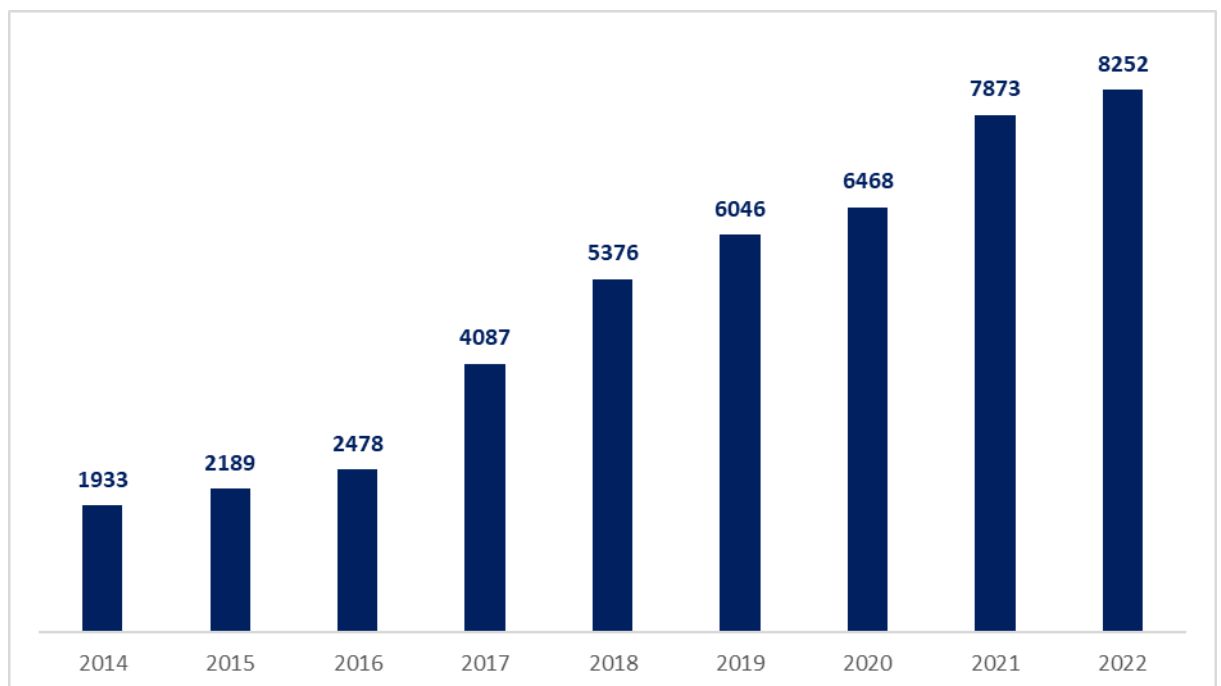
Fonte: Anatel, autoral

Figura 3.2 – População residente por faixa etária



Fonte: IBGE, autoral.

Figura 3.3 – Número de empresas ao longo dos anos



Fonte: Anatel, autoral

A Tabela 3.2 resume a descrição das variáveis empregadas no modelo.

Tabela 3.2 - Descrição das variáveis

Sigla	Descrição	Fonte
Log(acessos_b_larga)	logaritmo natural do número de acessos de banda larga fixa	Anatel
Log(n_empresas)	logaritmo natural do número de empresas ofertantes de serviços de banda larga	Anatel
Log(PIB_anual)	logaritmo natural do PIB anual	BACEN
Log(pop_resid)	logaritmo natural da população residente entre 5 e 49 anos	IBGE
Log(invest)	logaritmo natural do investimento total em telecomunicações	Conexis
dum_2020	dummy para o ano de 2020	
dum_2021	dummy para o ano de 2021	

Fonte: autoral

4 RESULTADOS ECONOMÉTRICOS

Com o objetivo de examinar as causalidades entre o número de acessos de banda larga fixa e as variáveis econômicas, bem como dummies anuais, foram realizados testes econométricos utilizando as abordagens de efeitos fixos e efeitos aleatórios. Para realizar essa análise, foi utilizado o RStudio, um ambiente integrado de desenvolvimento dedicado à linguagem de programação do software R. O RStudio é reconhecido por sua ampla utilização em análises estatísticas e na criação de visualizações, consolidando-se como uma ferramenta versátil para pesquisas quantitativas.

Na Tabela 4.1, apresentam-se as estimativas dos coeficientes obtidos por meio da técnica de efeitos fixos. Na primeira coluna de valores, realizaram-se regressões utilizando apenas as variáveis de Produto Interno Bruto anual e da população residente. Em seguida, foram adicionados o número de empresas no segmento e, posteriormente, o investimento total em telecomunicações. Na última coluna da tabela, encontra-se o modelo com todas as variáveis analisadas, incluindo as dummies anuais.

De acordo com os resultados do último modelo, a dummy referente ao ano de 2020, período em que a pandemia teve início, não demonstrou significância estatística para explicar a variável dependente. No entanto, a dummy de 2021 revelou-se significativa ao nível de 0,1%. Essa observação pode ser explicada pelo fato de que a adaptação dos agentes não ocorreu de maneira imediata; as mudanças ocorreram de forma mais intensa nos anos seguintes ao início da pandemia. Já a correlação entre a população residente e a variável dependente se deu negativa, podendo ser explicada pela desigualdade social que existe entre os estados.

Tabela 4.1 – Regressões por Efeitos fixos

Modelo	1	2	3	4
Variável explicativa				
Log(PIB_anual)	1.3812 (0,0489) ***	1,0294 (0.0991)***	0.4462 (0.0475)***	0.3902 (0.0440)***
Log(pop_resid)	0,1544 (0,3981)	0.1123 (0.3847)	-0.3147 (0.1671).	-0.2989 (0.1519).
Log(n_empresas)	-	0.3847 (0,0317)***	0.1918 (0.0141)***	0.1872 (0.0129)***
Log(invest)	-	-	0.9043 (0.0300)***	0.9206 (0.02741) ***

Modelo	1	2	3	4
Variável explicativa				
dum_2020	-	-	-0.0111 (0.0117)	0.0039 (0.0109) 0.0783 (0.0116)***
dum_2021	-	-	-	
R ²	0.8272	0.8395	0.9704	0.9756
R ² ajustado	0.8046	0.8176	0.9659	0.9719
Período das amostras	2014 a 2022	2014 a 2022	2014 a 2022	2014 a 2022
Total de observações	243	243	243	243
Número de cross-section	27	27	27	27

Fonte: autoral

Notas: Entre parênteses estão os valores da estatística t.

Códigos: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Na Tabela 4.2, são apresentados os resultados das regressões utilizando a técnica de efeitos aleatórios. Seguindo a abordagem empregada nas regressões por efeitos fixos, iniciamos a análise com as variáveis de Produto Interno Bruto e população residente. Em contraste com os resultados anteriores, a população residente demonstrou significância ao nível de 0,1%, enquanto o intercepto estimado não apresentou significância. Com a inclusão das demais variáveis, culminando no modelo final, notamos que todas as estimativas alcançaram significância ao nível de 0,1%. No entanto, assim como na técnica anterior, a dummy de 2020 não revelou significância para explicar a variável dependente.

Tabela 4.2 – Regressões por Efeitos aleatórios

Modelo	1	2	3	4
Variável explicativa				
Intercepto	-0.0065 (0.3983)	1,5229 (0.4133)***	-4.4847 (0.1880)***	-4,7831 (0.1760)***
Log(pop_resid)	-0.3162 (0.0699)***	-0.0463 (0.0741)***	-0.1810 (0.0160)***	-0.1617 (0.0148)***

Modelo	1	2	3	4
Variável explicativa				
Log(PIB_anual)	1,3363 (0.0435)***	0.9566 (0.0704)***	0.1542 (0.0242)***	0.1328 (0.0222)***
Log(n_empresas)	-	0.1543 (0.0243)***	0.2433 (0.0103)***	0.2184 (0.0099)***
Log(invest)	-	-	0.8038 (0.0215)***	0.8285 (0.0199)***
dum_2020	-	-	0.0059 (0.0189)	0.0316 (0.0175)
dum_2021	-	-	-	0.1335 (0.0187)***
R2	0.8729	0.8968	0.9953	0.9961
R2 ajustado	0.8718	0.8955	0.9952	0.9960
Período das amostras	2014 a 2022	2014 a 2022	2014 a 2022	2014 a 2022
Total de observações	243	243	243	243
Número de cross-section	27	27	27	27

Fonte: autoral

Notas: Entre parênteses estão os valores da estatística t.

Códigos: 0 '****' 0.001 '***' 0.01 '**' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Por fim, foi realizado o teste de Hausman para avaliar se a diferença das estimativas entre os dois modelos possuía uma significância estatística. Como resultado a hipótese nula foi rejeitada, concluindo-se que há correlação entre os efeitos aleatórios e os regressos fazendo com que os estimadores não sejam consistentes, com isso o modelo de efeitos fixos é preferível.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho buscou avaliar a correlação entre a Covid-19 e a quantidade de acessos à banda larga fixa. Os resultados obtidos pelos modelos mostram que há correlação significativa e positiva entre as variáveis após o período em que se iniciou a pandemia, levando em consideração a limitação dos dados. A sociedade levou um tempo para se adaptar aos desafios inesperados e as mudanças significativas na vida cotidiana que a Covid-19 trouxe. A pandemia acelerou a transformação digital e transferiu as atividades para o ambiente online fazendo com houvesse o aumento de demanda por serviços de banda larga fixa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANATEL. **Panorama.** Disponível em <https://informacoes.anatel.gov.br/paineis/acessos/panorama> Acesso em: 25 julho. 2023a.

ANATEL. Relatório Anual de Gestão 2020. *E-book*(166 p.).

ANATEL. Relatório Anual de Gestão 2021. *E-book*(166 p.).

ANATEL. Relatório Anual de Gestão 2022. *E-book*(166 p.).

ANATEL. Relatório I: Impactos induzidos pela digitalização da economia brasileira no setor de telecomunicações do País, 2023a. *E-book*(118 p.).

ANATEL. Relatório II: Avaliação de cenários futuros da economia digital induzidos pelo desenvolvimento de plataformas de conectividade no Brasil, falhas de mercado e lacunas regulatórias, 2023c. *E-book*(118 p.).

CONSELHO ADMINISTRATIVO DE DEFESA ECONÔMICA (CADE). Cadernos do Cade. Mercado de Telecomunicações: Telefonia, Acesso à Internet e Infraestrutura, Brasília-DF, 2023. *E-book* (162 p.).

CRANDALL, R.; LEHR, W.; LITAN, R. The effects of broadband deployment on output and employment. Washington: Brookings Institution, 2007.

GUJARATI, Damodar N.; PORTER, Dawn C. **Econometria básica-5.** Amgh Editora, 2011.

G1. Menos de um terço da população brasileira tem acesso pleno a internet mostra pesquisa. Disponível em <https://g1.globo.com/jornal-nacional/noticia/2022/03/18/menos-de-um-terco-da-populacao-brasileira-tem-acesso-pleno-a-internet-mostra-pesquisa.ghtml> Acesso em: 17 dezembro. 2023.

KNIGHT, Peter; FEFERMAN, Flavio; FODITSCH, Nathalia. **Banda larga no Brasil: passado, presente e futuro**. São Paulo: FGV, 2016.

KOUTROUMPIS, P. **The economic impact of broadband on growth: a simultaneous approach**. *Telecommunications Policy*, v. 33, n. 9, p. 471-485, 2009.

KOUTSKY, T. M.; FORD, G. S. **Broadband and economic development: a municipal case study from Florida**. *Review of Urban & Regional Development Studies, Journal of the Applied Regional Science Conference*, Wiley-Blackwell, v. 17, n. 3, p. 219-229, 2005.

Korkmaz, Ö., Erer, E., & Erer, D. Internet access and its role on educational inequality during the COVID-19 pandemic. *Telecommunications Policy*, 46(5), 2022.

MACEDO, H. R.; CARVALHO, A. X. Y. Aumento do acesso à internet em banda larga no Brasil e sua possível relação com o crescimento econômico: uma análise de dados em painel. Brasília: Ipea, 2010a. (Texto para Discussão, n. 1494).

CARVALHO, A.Y; MENDONÇA, M.J; SILVA, J.J. **Avaliando o efeito dos investimentos em telecomunicações sobre o PIB**. Brasília: Ipea, 2017, (Texto para Discussão, n. 2336).

MINISTERIO DAS COMUNICAÇÕES. **Plano nacional de banda larga**. Disponível em <<https://www.gov.br/anatel/pt-br/regulado/universalizacao/plano-nacional-de-banda-larga>> Acesso em: 25 julho, 2023.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA. **Ministério da Economia avalia impacto econômico do coronavírus**. Disponível em <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/financas-impostos-e-gestao-publica/2020/03/ministerio-da-economia-avalia-impacto-economico-do-coronavirus-no-brasil>> Acesso em: 25 julho. 2020.

NEVES, M. S. (2002). **O Setor de Telecomunicações**. In: Elizabeth Maria de São Paulo; Jorge Kalache Filho. (Org.). *BNDES 50 Anos - Histórias Setoriais*. 1 ed. São Paulo: DBA Artes Gráficas, v. 1, p. 297-319

OPAS/OMS. **Histórico da Pandemia de Covid-19**. Disponível em <<https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19> > Acesso em: 25 julho. 2023.

PENA, André Garcia; ABDALLA JÚNIOR, Humberto; PEREIRA FILHO, José Leite. **A banda larga e o cenário brasileiro das telecomunicações**. Revista de Direito, Estado e Telecomunicações, v.4, n.1, p. 237-302. 2012

TÁVORA, F. L. **Impactos do novo coronavírus (Covid-19) no agronegócio brasileiro**. Brasília: Núcleo de Estudos e Pesquisas/CONLEG/Senado, n. 274, 2020.

TecMundo. **A história da conexão**. Disponível em <https://www.tecmundo.com.br/banda-larga/2543-a-historia-da-conexao.htm>> Acesso em: 17 dezembro.2023.

Wooldridge, J. M. **Introdução à econometria: uma abordagem moderna** – Tradução da 6ª edição norte-americana. Cengage Learning Brasil, 2018.