

FÁBIO ANTONIO DE SOUZA

**IMPACTOS DA PANDEMIA SARS-COV-2 (COVID-19) NA EDUCAÇÃO
BRASILEIRA SOB A ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA DE
ESCRITA E LEITURA**

**Monografia apresentada ao Curso de Economia
Setor de Economia, Administração,
Contabilidade e Atuária, Universidade de São
Paulo como requisito parcial para a obtenção do
título de Bacharel em Economia.**

Orientador: Márcio Issao Nakane

SÃO PAULO

2022

FÁBIO ANTONIO DE SOUZA

**IMPACTOS DA PANDEMIA SARS-COV-2 (COVID-19) NA EDUCAÇÃO
BRASILEIRA SOB A ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA DE
ESCRITA E LEITURA**

SÃO PAULO

2022

FICHA CATALOGRÁFICA

De Souza, Fábio Antonio

**IMPACTOS DA PANDEMIA SARS-COV-2 (COVID-19) NA EDUCAÇÃO
BRASILEIRA SOB A ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA
DE LEITURA – São Paulo, 2022.**

Nº de páginas 57

Área de concentração: Educação.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Issao Nakane.

Dissertação de Monografia – Faculdade de Economia, Administração,
Contabilidade e Atuária da Universidade de São Paulo

1.Covid-19; 2. Educação; 3. Modelos Lineares Generalizados

Dedico a minha noiva Camila, que sempre me incentivou e me apoiou nos momentos mais difíceis, aos meus pais Antônio e Lúcia e a minha irmã Fabiana, pelos constantes conselhos ao longo de toda a minha vida.

AGRADECIMENTOS

A minha família, por todo o apoio e incentivo durante este período de graduação.

Ao Prof. Dr. Márcio Issao Nakane, por ter aceitado ser meu orientador e ter contribuído positivamente na discussão do tema.

Aos meus colegas de graduação que tornaram a minha jornada mais fácil e agradável.

“O crescimento econômico sem investimento no desenvolvimento humano é insustentável - e antiético.”
Amartya Sen.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	VI
RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
1 INTRODUÇÃO.....	10
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO.....	10
1.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
3 MATERIAL E MÉTODO.....	19
3.1 BASE DE DADOS.....	19
3.2 ESTATÍSTICA DESCRIPTIVA.....	20
3.3 ANALISE DO CENÁRIO	23
3.4 MODELOS LINEARES GENERALIZADOS E REGRESSÃO LOGISTICA	33
4 RESULTADOS	37
5 DISCUSSÃO.....	47
6 CONCLUSÕES.....	50
REFERÊNCIAS	52

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

TABELA 1 - Variáveis do Estudo (%)	19
TABELA 2 - Crianças De 6 e 7 Anos Que frequentam escola (%)	21
GRÁFICO 1 - Crianças De 6 e 7 Anos Por Etnia (%).....	22
GRÁFICO 2 - Crianças De 6 e 7 Anos por Localidade (%)	22
GRÁFICO 3 - Crianças De 6 e 7 Anos por tipo de escola (%).....	23
FIGURA 1 - Domicílios Em Que Havia Utilização Da Internet, Por Situação Do Domicílio (%).....	24
FIGURA 2 - Domicílios Em Que Havia Conexão Por Banda Larga Na Utilização Da Internet, Segundo O Tipo De Banda Larga (%)	25
FIGURA 3 - Equipamento Utilizado Por Estudantes Para Acessar A Internet (%)	26
FIGURA 4 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Sabem Ler E Escrever (%)	27
FIGURA 5 - Crianças De 8 Anos Que Sabem Ler E Escrever (%)	28
FIGURA 6 - Crianças De 9 Anos Que Sabem Ler E Escrever (%)	29
FIGURA 7 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Sabem Ler E Escrever por gênero (%)	30
FIGURA 8 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Sabem Ler E Escrever por Localidade de Residência (%)	31
FIGURA 9 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Sabem Ler E Escrever por cor (%)	32
FIGURA 10 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Frequentam a escola (%)	33
TABELA 3 - Estimativa sem interação	37
TABELA 4 - Efeito Marginal para o modelo sem interação	38
TABELA 5 - Estimativa com interação	40
TABELA 6 - Efeito Marginal para o modelo sem interação	43

RESUMO

IMPACTOS DA PANDEMIA SARS-COV-2 (COVID-19) NA EDUCAÇÃO BRASILEIRA SOB A ÓTICA DO DESENVOLVIMENTO DA COMPETÊNCIA DE ESCRITA E LEITURA

Objetivo: O presente trabalho tem como objetivo mensurar o impacto da pandemia para aprendizagem das crianças de 6 e 7 anos, alunos que estão normalmente matriculados no primeiro e segundo ano do ensino fundamental. **Material e Método:** Os dados utilizados para a pesquisa são referentes a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC), e podem ser consultados no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Os dados utilizados estão compreendidos no período entre o primeiro trimestre de 2012 e o segundo trimestre de 2022. Foi utilizado para modelar o problema o Modelo Linear Generalizado (MLG). **Resultados:** Existem fortes indícios que a que a pandemia provocada pela Covid-19 trouxe impactos significativos na aprendizagem das crianças com 6 e 7 anos, em especial as menos assistidas. **Conclusão:** A pandemia trouxe impactos significativos ainda não superados para a aprendizagem de leitura e escritas das crianças. É necessário políticas públicas voltadas a reduzir a defasagem do conteúdo programático escolar.

Descritores: Desenvolvimento de Leitura e escrita, Educação, Covid-19, Pandemia, Regressão Logística

JEL: C25, I21, I24, I25.

ABSTRACT

IMPACTS OF THE SARS-COV-2 (COVID-19) PANDEMIC ON BRAZILIAN EDUCATION FROM THE VIEW OF THE DEVELOPMENT OF WRITING AND READING SKILLS

Purpose: The current work has to goal measure impact of the pandemic on the learning of children aged 6 and 7, students who are normally enrolled in the first and second year of elementary school. **Material and Method:** The databases used for the research refer to the Continuous National Household Sample Survey (PNADC), and can be consulted on the website of the Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE). The data used are comprised in the period between the first quarter of 2012 and the second quarter of 2022. The Generalized Linear Model (GLM) was used to model the problem. **Results:** There are strong indications that the pandemic caused by Covid-19 has had significant impacts on the learning of children aged 6 and 7, especially the poorest. **Conclusion:** The pandemic has brought significant impacts not yet overcome to children's learning to read and write. Public policies aimed at reducing the gap in school syllabus are needed.

Key words: Reading and Writing Development Skills, Education, Covid-19, Pandemic, Logistic Regression

JEL: C25, I21, I24, I25.

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

Os primeiros casos da infecção SARS-CoV-2, conhecido mais popularmente como Covid-19, aconteceram ainda em 2019, na região central da China na província de Wuhan. Ainda que existam algumas dúvidas do momento exato e quais condições possibilitaram as primeiras transmissões, já é estabelecido na literatura como a transmissão acontece, como pode ser evitada e os principais sintomas e possíveis sequelas. No entanto, ao nos deparamos com as consequências que a pandemia trouxe a economia e a sociedade, pouco é possível quantificar das implicações de médio e longo prazo.

De forma abrupta, provocada pela necessidade de precauções sanitárias, toda a sociedade passa a enfrentar uma nova realidade, transformando a rotina de todos, seja no trabalho, escola ou mesmo no lazer, devido a obrigatoriedade de distanciamento social, para evitar o risco de infecção. E nesse aspecto, ficou evidente nos primeiros meses que não estávamos preparados para mudanças tão agudas, seja considerando deficiência em aspectos estruturais, de adaptabilidade dos indivíduos pela nova realidade ou até mesmo de situações agravadas pela desigualdade.

Considerando os aspectos previamente citados é fácil imaginar o porquê do setor educacional ter sido uma das áreas mais afetadas durante o período mais crítico da pandemia. O Brasil por possuir proporções continentais, apresenta várias realidades distintas, em relação ao acesso à internet, o que contribui ainda mais para agravar as desigualdades regionais. E por mais que o acesso tenha aumentado sua capilaridade gradualmente nos últimos anos, ainda existe uma diferença grande de qualidade de serviço prestado. Para ilustrar essa realidade, segundo o IBGE (2021), o acesso nas áreas urbanas de acesso à internet é de 90% enquanto nas áreas rurais é de 74,7%.

Além disso, com o início da pandemia, houve a necessidade de migração de aulas para modalidade a distância, seja ela síncrona ou assíncrona, algo que era bem consolidado para alunos do ensino superior, entretanto para alunos do ensino fundamental e médio era uma experiência relativamente nova. E sem nenhum treinamento prévio, tanto para alunos quanto para professores, nem adaptação

metodológica ou mesmo de conteúdo, é possível identificar uma redução da capacidade de aprendizagem das crianças, tendo um reflexo significante na taxa de evasão para crianças entre 5 e 9 anos saindo de um patamar de 1,41%, no último trimestre de 2019, para 4,25%, no último trimestre de 2020, segundo Neri e Osorio (2022).

E diante deste cenário, com alta de evasão para as crianças nos primeiros anos de ensino fundamental, falta de treinamento adequado para professores e alunos e a falta de instrumentos adequados para o acompanhamento das aulas, em muitas regiões do Brasil, seja por não possuírem de acesso à internet ou a um microcomputador, é esperado que as crianças não desenvolvem aptidões necessárias como por exemplo conhecimento em matemática e o desenvolvimento de leitura, o que dificultará a progressão de aprendizagem.

1.2 OBJETIVO E JUSTIFICATIVA

Um dos temas que a literatura econômica mais avançou nas últimas décadas é a relação de crescimento econômico e capital humano. Viana e Lima (2010) revisam a literatura, destacando os avanços e as limitações sobre um tema que é discutido desde a década de 50. Mincer (1958), Schultz (1973) e Becker (1973) destacam que o capital humano é fundamental para entender o crescimento econômico dos países no longo prazo, diferente dos modelos até aquele momento que consideravam apenas o capital físico no modelo. Trabalhos mais recentes como os de Benhabib e Spiegel (1994), Souza (1999), Martin e Herranz (2004), ainda demonstram empiricamente como o nível de educação impacta o crescimento econômico, utilizando variáveis que medem a qualidade da educação e o conhecimento específico adquirido pelos indivíduos aumentam a produtividade e influencia diretamente para o crescimento econômico de um país.

A pandemia provocou mudanças significativas no desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Quando comparamos a série histórica do percentual de crianças de 6 e 7 anos que sabem ler, observamos que a partir do segundo semestre de 2020 o número reduz significativamente, saindo de um patamar de 65% para pouco menos de 50%, em termos gerais, é um sinal bem preocupante para o país. Mesmo

retomando as aulas presenciais, no quarto semestre de 2021, o percentual ainda não retomou ao percentual anterior ao início da pandemia.

Quando relacionamos o desenvolvimento humano com a educação brasileira ligamos um sinal de alerta e nos questionamos se o crescimento futuro pode estar comprometido. Entender os fatores que contribuíram para a redução de aprendizagem das crianças é um dos fatores vitais para correção dos problemas que temos hoje e podemos nos preparar melhor para eventuais situações similares no futuro.

Considerando que ainda não é possível identificar todos os efeitos que a pandemia provocará na sociedade brasileira, o presente trabalho tem como objetivo mensurar quais fatores que explicam a piora no desenvolvimento de aprendizagem de leitura pelos alunos brasileiros de 6 e 7 anos, alunos esses que normalmente estão no primeiro e segundo ano do ensino fundamental.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em 2015 a Organização das Nações Unidas (ONU), através da Agenda 2030, estabeleceu uma série de Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), que propôs aos países signatários uma série de metas de desenvolvimento que deveriam ser atingidas, metas essas que teriam como intuito promover desenvolvimento além de um ambiente mais inclusivo e sustentável, que contribuiria para a redução significativa da desigualdade. Um dos pontos mais relevantes presente na Agenda 2030 é a educação, e o Brasil sendo signatário também possui metas para este tópico.

Contudo, ao se comprometerem com as metas do ODS, a pandemia não era um cenário possível, tampouco imaginar a duração e os impactos que os países teriam que lidar. Cabe ressaltar, mesmo após quase três anos do início da pandemia, e um ano da volta a uma relativa normalidade, a sociedade e os governos ainda lidam com diversas consequências provocadas pela pandemia. Além disso, a pandemia, por ser um evento improvável, traz uma dificuldade extra que é o desconhecimento dos efeitos de longo prazo para educação e para o desenvolvimento dos países. Neste aspecto a literatura avançou pouco em compreender plenamente os efeitos resultantes da pandemia.

Dentro da literatura econômica, o papel da educação já foi amplamente discutindo como um dos principais pilares para o crescimento econômico de um país. Lucas (1988), em sua releitura do modelo clássico de crescimento de Solow, adiciona a discussão a importância do capital humano para o crescimento sustentável, como fator a ser considerado para o aumento de produtividade. Mesmo que não conseguimos estimar a magnitude completa dos efeitos da pandemia para educação é evidente que teremos impactos futuros significativos que devem ser mitigados o mais breve possível.

De Leon e Menezes-Filho (2002) indicam em seu estudo que durante as décadas de 80 e 90 o principal fator para evasão escolar era a reprovação, agravado ainda quando o indivíduo era mais velho. A progressão automática foi estabelecida posteriormente na tentativa de reduzir a evasão escolar das crianças. Souza et al. (2012) comentam em seu trabalho que além do fator da reprovação outra condição que afeta a progressividade dos indivíduos dentro do ambiente escolar é a qualidade da educação. Para jovens ensino médio ainda existe o *trade-off* entre continuar

estudando, e poder ter uma renda futura maior, ou trabalhar e ter uma renda presente maior.

Mesmo que ainda não seja possível mensurar todos os impactos, Hanushek e Woessmann (2020) descrevem possíveis consequências que poderemos observar nos próximos anos. Alunos que foram prejudicados pela paralização das aulas presenciais, de quase dois anos, podem ter sua renda futura afetada, isso é esperando levando em consideração que os indivíduos mais instruídos desenvolvem maiores habilidades e consequentemente podem negociar salários melhores. Um outro possível cenário, que está intimamente ligado ao primeiro, é o impacto que a redução de produtividade dos indivíduos provocará aos países, podendo reduzir o crescimento das suas economias, ou seja, países com indivíduos menos habilidosos tendem a ser menos produtivos e consequentemente menor será o crescimento do país. Por fim, além dos aspectos econômicos devem ser considerados efeitos emocionais, que também trazem um grande custo para sociedade, seja relacionado pela falta de convívio com outras crianças, que é um fator que contribui para o aprendizagem, ou mesmo por situações em que o núcleo familiar tenha um relacionamento conturbado e o isolamento desencadeou ainda mais conflitos, e consequentemente contribuindo para que o desenvolvimento das crianças fossem ainda mais prejudicadas.

Engzell, Frey e Verhagen (2021) apresentam os resultados da educação holandesa durante a pandemia. Utilizando provas padronizadas nacionais, de antes e depois do período de *lockdown*, e o trabalho consegue demonstrar que mesmo em um curto período de tempo de distanciamento mais rigoroso, aproximadamente 8 meses, a aprendizagem foi comprometida significativamente para o ensino primário. Ainda levando em consideração que a Holanda possui um sistema de ensino bastante equitativo de financiamento e uma das maiores taxas de acesso à banda larga do mundo, são resultados que demostram as preocupações que devemos ter sobre o problema. E os resultados são 60% piores se a avaliação for feita para domicílios que os pais são menos escolarizados.

No final do primeiro trimestre de 2020, escolas brasileiras de nível fundamental e médio precisaram cessar qualquer atividade presencial, iniciando profundas mudanças na estrutura educacional. Em um primeiro momento as escolas paralisam totalmente suas atividades, deixando milhões de crianças e adolescentes sem qualquer atividade pedagógica. No entanto, em um período de tempo

relativamente rápido, as escolas passam por adaptações para e retomam suas atividades, mesmo que de forma remota, e neste momento ficam evidentes alguns problemas que a sociedade teria que lidar. Nascimento et al. (2020) demonstram a situação brasileira em relação ao acesso à internet em 2018. A nível de pré-escola o número de crianças que não tem acesso a internet é algo em torno de 15%, o que representaria algo em torno de 800 mil alunos, no nível final de ensino fundamental a porcentagem seria cerca de 16% de aluno sem acesso à internet, algo em torno de 1,95 milhão de alunos, e para o ensino médio a porcentagem seria cerca de 10%, algo em torno de 780 mil. Este cenário certamente será um fator de impacto no processo de aprendizagem juntamente com o aumento de evasão escolar.

Lichand et al. (2021) demonstraram em seu estudo que mesmo com a volta as aulas, em ambiente remoto, são observadas perdas significativas no processo de aprendizagem dos alunos. A evasão volta a apresentar aumento, depois de anos de reduções significativas, retrocedendo décadas de esforço. Outra pesquisa que demonstra o impacto da pandemia na educação é o estudo realizado pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora (CAED/UFJF), em parceria com a Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. A SEDUC-SP/CAED (2021). Utilizando uma metodologia amostral e comparando resultados de avaliações aplicadas para as disciplinas de matemática e português, demonstra que até o ano 2019 é observado uma gradual evolução na aprendizagem dos alunos, sendo interrompido apenas com o início da pandemia, regredindo os principais indicadores a patamares similares ao início do século. Importante ressaltar que ambos os estudos foram realizados com dados do estado de São Paulo, que possui uma infraestrutura de acesso à internet boa, em comparativo a outros estados do Brasil, ou seja, é esperado que em regiões com menor oferta de infraestrutura os indicadores possam ser ainda piores. Grewenig et al. (2020) traz uma visão sobre a retomada de aula na Alemanha. Segregando alunos de alto e baixo desempenho estudantil, observa a redução de horas atribuídas de estudos e consequentemente ao desenvolvimento, com maior perda para os alunos de baixo desempenho estudantil. É interessante observar que a precariedade no ensino remoto não está restrita a países em desenvolvimento, corroborando com os dois estudos apresentados anteriormente.

Nakata (2020) comenta um ponto interessante a respeito da falta de organização da Secretaria de ensino do Distrito Federal, que certamente foi uma situação recorrente em diversas cidades no Brasil. A desorganização, seja por não desenvolver um conteúdo programático adaptado ou treinamento adequado para utilização das novas tecnologias aos professores e alunos, é um outro fator que certamente impacta a qualidade da educação e conversa com os resultados observados por Lichand et al. (2021).

Por fim, fica evidente que mesmo que ainda não tenhamos todas os insumos para mensurar os impactos negativos da pandemia na educação brasileira, já conseguimos estimar alguns efeitos, tanto na aprendizagem dos alunos ou aumento de evasão escolar, indicadores esses que retomaram ao patamar do início da década passada. Outro fator que parece ser relevante para o agravamento na progressão escolar é a desigualdade de acesso à internet, que durante a pandemia foi essencial para a continuidade das aulas.

3 MATERIAL E MÉTODO

3 MATERIAL E MÉTODO

3.1 BASE DE DADOS

Os dados utilizados para a presente pesquisa são referentes a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC), podendo ser consultados no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). O período da amostra está compreendido entre o primeiro trimestre de 2012 e o segundo trimestre de 2022. Para estimar o modelo foram utilizadas as seguintes variáveis da PNADC:

TABELA 1 - Variáveis do Estudo (%)

Nome Original	Novo Nome	Significado
Ano		Ano de referência da pesquisa
Trimestre		Trimestre de referência da pesquisa
UF		Indica Unidade da Federação do indivíduo
Capital		Indica se o Município é Capital ou não
RM_RIDE		Região Metropolitana e Região Administrativa Integrada
V2009		Indica a Idade do morador na data de referência
V2010	Cor	Indica a cor ou raça do indivíduo
V1028		Indica o peso do domicílio e das pessoas
V1022	Residencia	Indica a situação do domicílio (Rural ou Urbana)
V1023	Tipo_regiao	Indica o tipo de área (Capital, Resto da RM, Resto da Ride, Resto da UF
V2007	Genero	Indica o gênero do indivíduo
V3001	Sabe_ler	Indica se o indivíduo sabe ler e escrever
V3002	Frequenta_aulas	Indica se o indivíduo frequenta escola
V3002A	Tipo_escola	Indica se o indivíduo frequenta escola Pública ou Privada, caso frequente alguma escola.

Além das variáveis utilizadas diretamente da base de dados, foi necessário a criação de duas novas variáveis para melhor compreender os fatores que contribuíram para redução de aprendizagem dos alunos.

A primeira variável criada identifica o período da pandemia, ou seja, se é o período anterior a paralisação das aulas, durante a paralisação ou se é durante a retomada das aulas presenciais. No entanto, um dos desafios a criação desta variável é ausência de um único órgão que fosse responsável pela centralização e organização e que determinasse quando as aulas deveriam ser interrompidas e quando eles retornariam. Essa função, que deveria ser instituída pelo Ministério da Educação (MEC), foi exercida pelas secretarias estaduais e municipais, de forma descentralizada, dificultando uma organização centralizada e direcionada. Para resolvemos esse problema no estudo foi estabelecido que as datas definidas pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, de início das aulas a distância e retomada das aulas presenciais, quando se tornou obrigatório o comparecimento. A linha de tempo das decisões do governo de São Paulo pode ser consultada no próprio site da secretaria de educação do estado. Desta maneira, para medir um dos efeitos mais importantes deste trabalho, o período de início e retomada das aulas presenciais, foi criado a variável “Status_aula” que assume como descrições “Antes Pandemia”, que compreende o período do primeiro trimestre de 2012 até o primeiro trimestre de 2022, “Durante Pandemia”, que utiliza o período do segundo trimestre de 2020 até o terceiro trimestre de 2021, e por fim “Volta Presencial”, que compreende a partir do quarto período de 2021 até o segundo trimestre de 2022.

Além da variável para medir o período de covid, foi adicionada uma variável de Faixa de Renda, a partir de múltiplos de salário mínimo per capita da residência (múltiplos de R\$ 1.222 que é o salário mínimo em 2022), calculada a partir da variável VD4020.

3.2 ESTATISTICA DESCRIPTIVA

Quando começamos a tentar compreender o cenário da educação, uma informação relevante é a proporção de crianças com 6 e 7 anos que frequentam a escola, podendo ser observada a proporção na Tabela 1. Do primeiro trimestre de 2017 até o segundo trimestre de 2020 o percentual quase que permanece inalterado,

no entanto, a partir de terceiro trimestre de 2020 até o primeiro trimestre de 2022 o percentual de crianças que não frequentam a escola cai de forma significante, saindo de um patamar de um pouco mais de 99% chegando ao seu menor valor no segundo trimestre de 2021 de 97,30%.

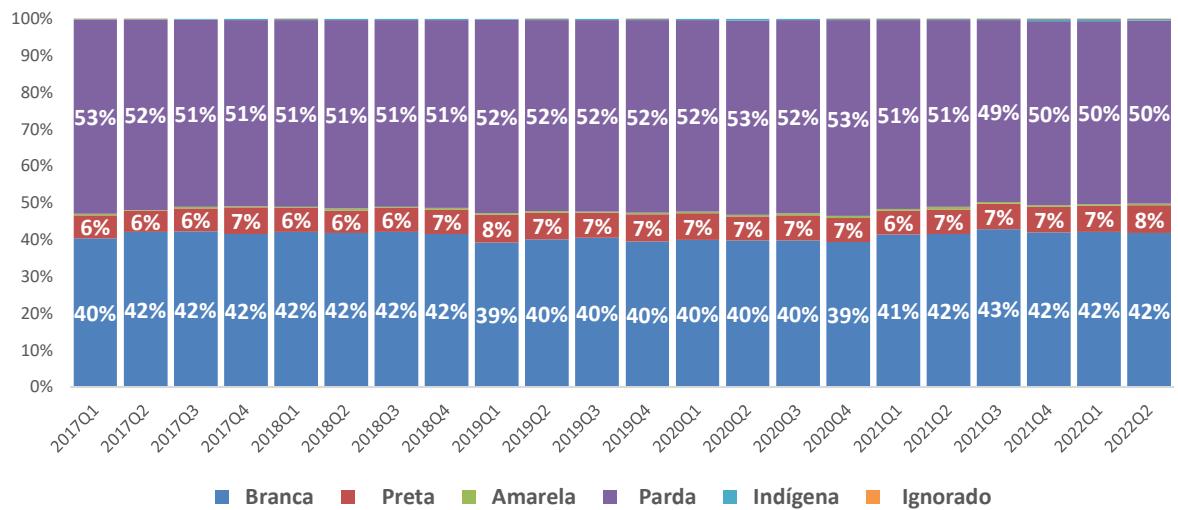
TABELA 2 - Crianças De 6 e 7 Anos Que frequentam escola (%)

Trimestre	Frequenta	Não Frequenta
2017Q1	99,19%	0,81%
2017Q2	99,23%	0,77%
2017Q3	98,84%	1,16%
2017Q4	98,49%	1,51%
2018Q1	99,28%	0,72%
2018Q2	99,51%	0,49%
2018Q3	99,25%	0,75%
2018Q4	98,51%	1,49%
2019Q1	99,32%	0,68%
2019Q2	99,57%	0,43%
2019Q3	99,02%	0,98%
2019Q4	99,04%	0,96%
2020Q1	99,18%	0,82%
2020Q2	99,22%	0,78%
2020Q3	98,80%	1,20%
2020Q4	97,68%	2,32%
2021Q1	96,77%	3,23%
2021Q2	97,43%	2,57%
2021Q3	97,32%	2,68%
2021Q4	97,30%	2,70%
2022Q1	98,13%	1,87%
2022Q2	99,36%	0,64%

Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Observando a composição étnica da população de 6 e 7 anos, ao longo dos últimos trimestres, é possível constatar que a distribuição permanece quase que inalterada, sendo que aproximadamente 99% estão distribuídos entre Parda, Branca e Preta, respectivamente as etnias com maior representatividade.

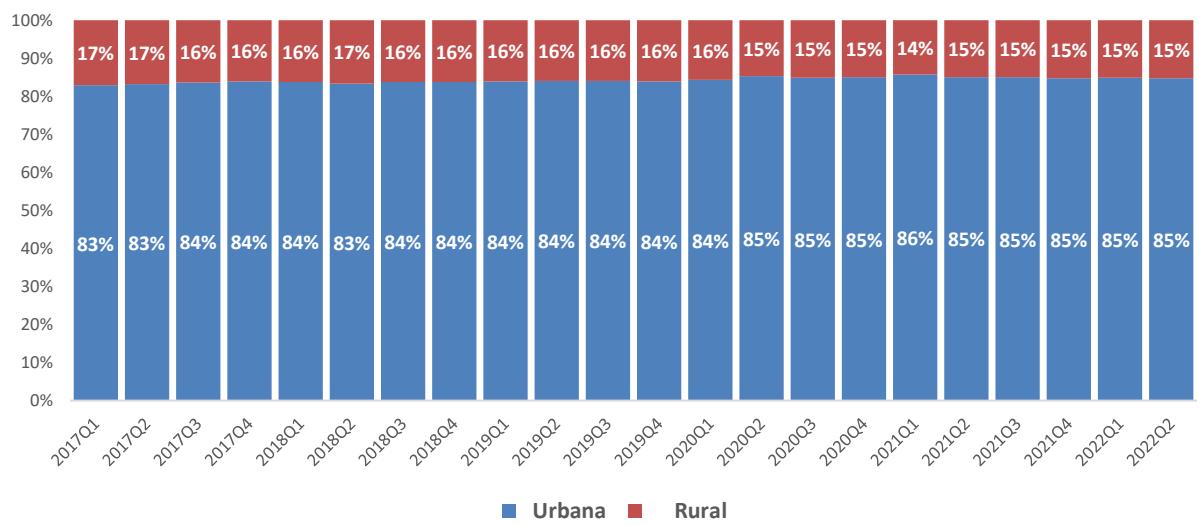
GRÁFICO 1 - Crianças De 6 e 7 Anos Por Etnia (%)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Em termos de localidade, nos últimos trimestres quase que permanece inalterado o percentual de crianças de 6 e 7 anos que vivem no meio rural e no meio urbano. No primeiro trimestre de 2017 o percentual era de 17% e no segundo trimestre de 2022 passou para 15%.

GRÁFICO 2 - Crianças De 6 e 7 Anos por Localidade (%)

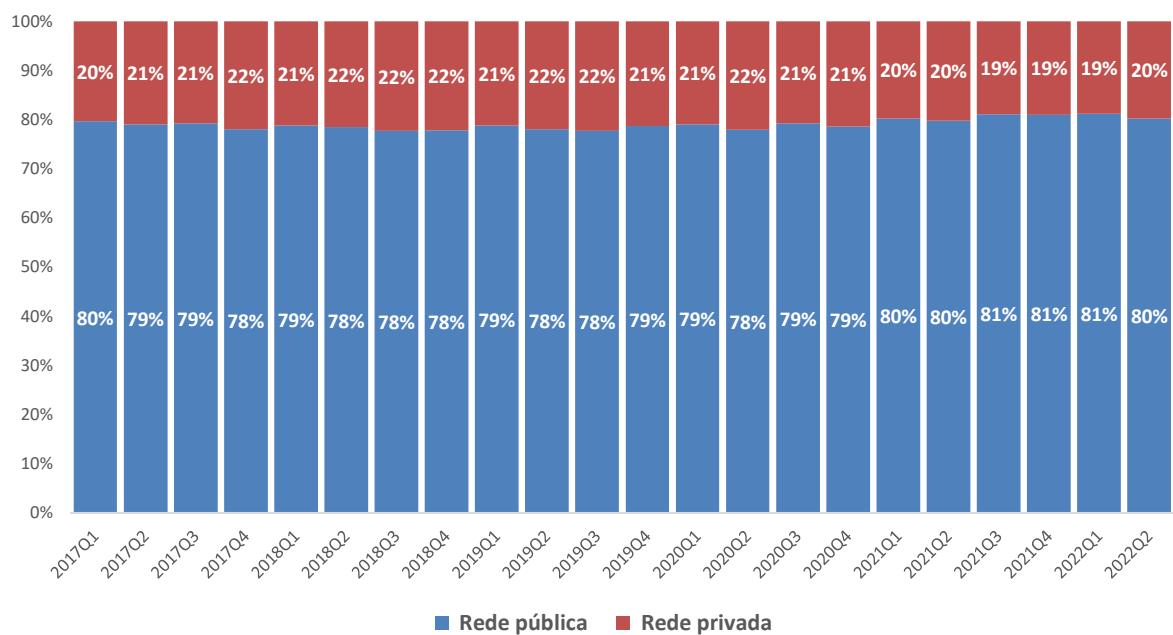


Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Por fim, é importante destacar que mesmo em relação a modalidade de ensino, se público ou privado, pouco se alterou nos últimos trimestres. O percentual

de crianças de 6 e 7 anos que estudam e que frequentam o ensino público permanece próximo de 80%.

GRÁFICO 3 - Crianças De 6 e 7 Anos por tipo de escola (%)



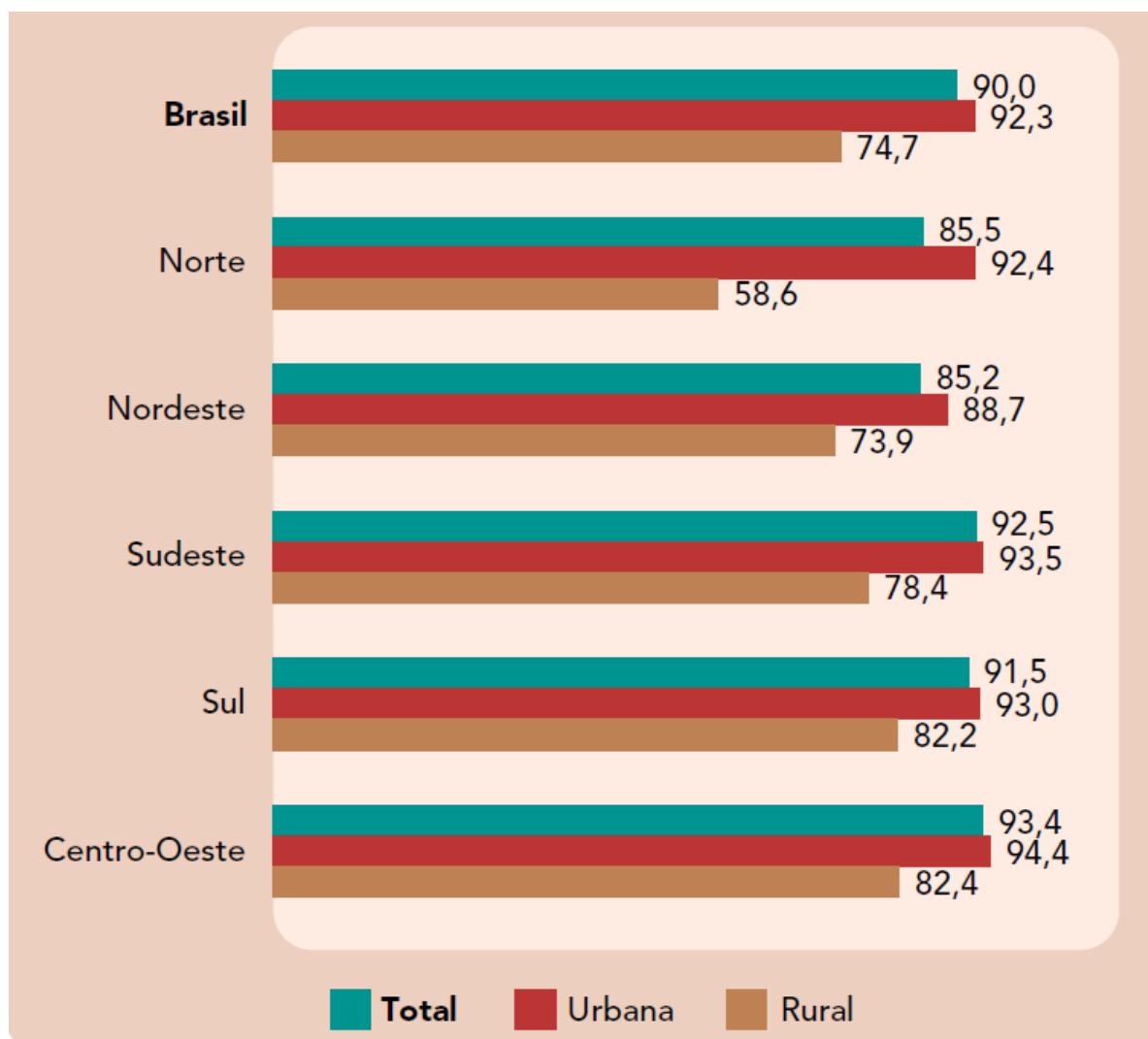
Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

3.3 ANALISE DO CENÁRIO

Com o início do fechamento das escolas e o estabelecimento do ensino a distância pelas secretarias de ensino, em meados do início do segundo semestre de 2020, tanto alunos quanto professores se depararam com uma nova realidade. Do ponto de vista dos professores, um dos principais desafios era desenvolver um conteúdo pedagógico que mantivesse o interesse dos alunos além da qualidade das aulas. Para os alunos, além de conseguirem acompanhar as aulas e se manterem focados, evitando as diversas distrações que existem dentro de casa, existia um desafio de se manterem motivados a aprenderem. Mas existia um problema em comum, tanto para professores quanto para os alunos, que é a falta de acesso à internet e a instrumentos que possam acessar a internet adequadamente, podendo ser computador, celular, tablet ou até mesmo tv.

Como pode ser observado no gráfico da figura 1, existe uma nítida desigualdade de acesso à internet dos domicílios entre as áreas rural e urbana. Além disso, quando comparamos cada região é possível notar que as regiões norte e nordeste apresentam um percentual inferior ao percentual nacional, em relação ao total. Esses pontos já demonstram que durante a pandemia, mesmo com os constantes avanços em universalizar o acesso à internet, ainda era um problema presente que acabou sendo mais um obstáculo para alunos e professores.

FIGURA 1 - Domicílios Em Que Havia Utilização Da Internet, Por Situação Do Domicílio (%)

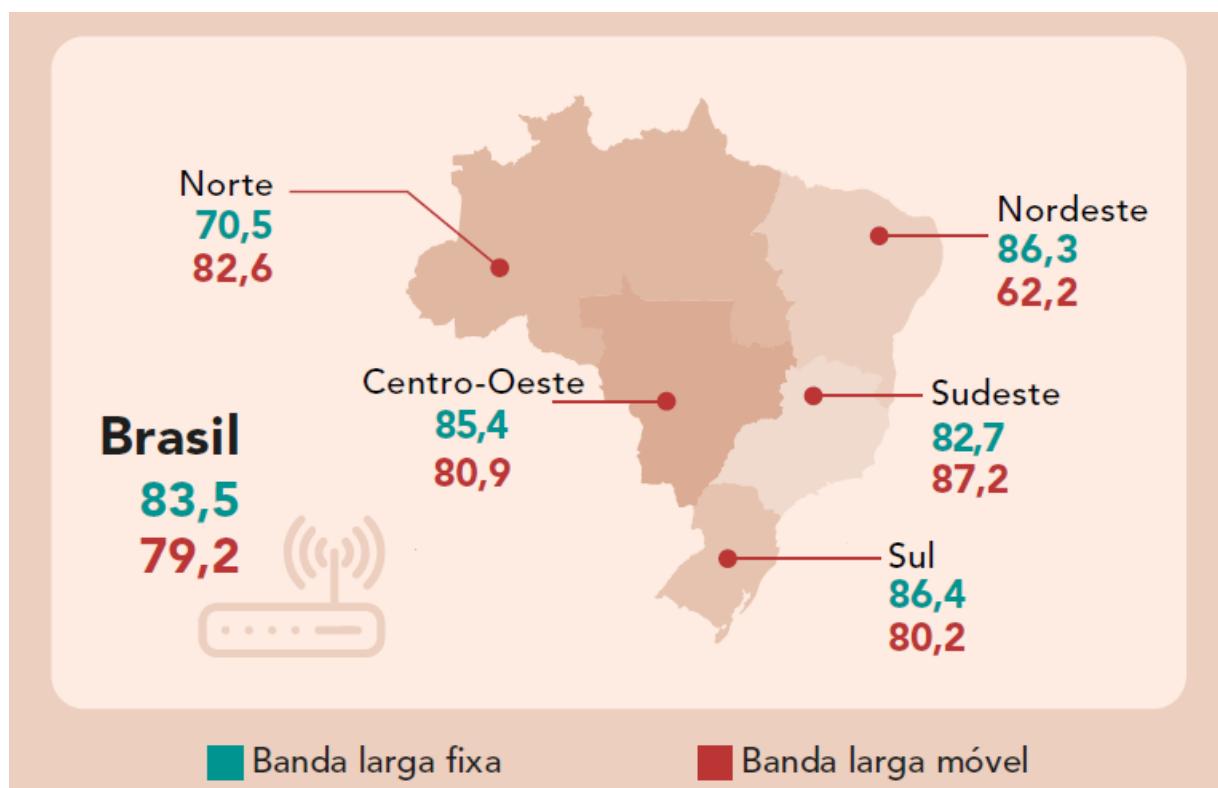


Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2021.

Para aquelas que acessam a internet através da banda larga móvel, alguns outros problemas acabam sendo obstáculos adicionais como por exemplo a intermitência do serviço, provocada por um mau sinal. Outro problema é a franquia de

dados que normalmente planos moveis possuem, ou seja, caso a única opção seja o aceso a internet através de uma rede móvel, como é o caso de 16,5% das residências que tem internet no Brasil, os alunos poderiam ficar sem assistir as aulas por uma questão técnica, o que acaba sendo uma limitação grande de uso.

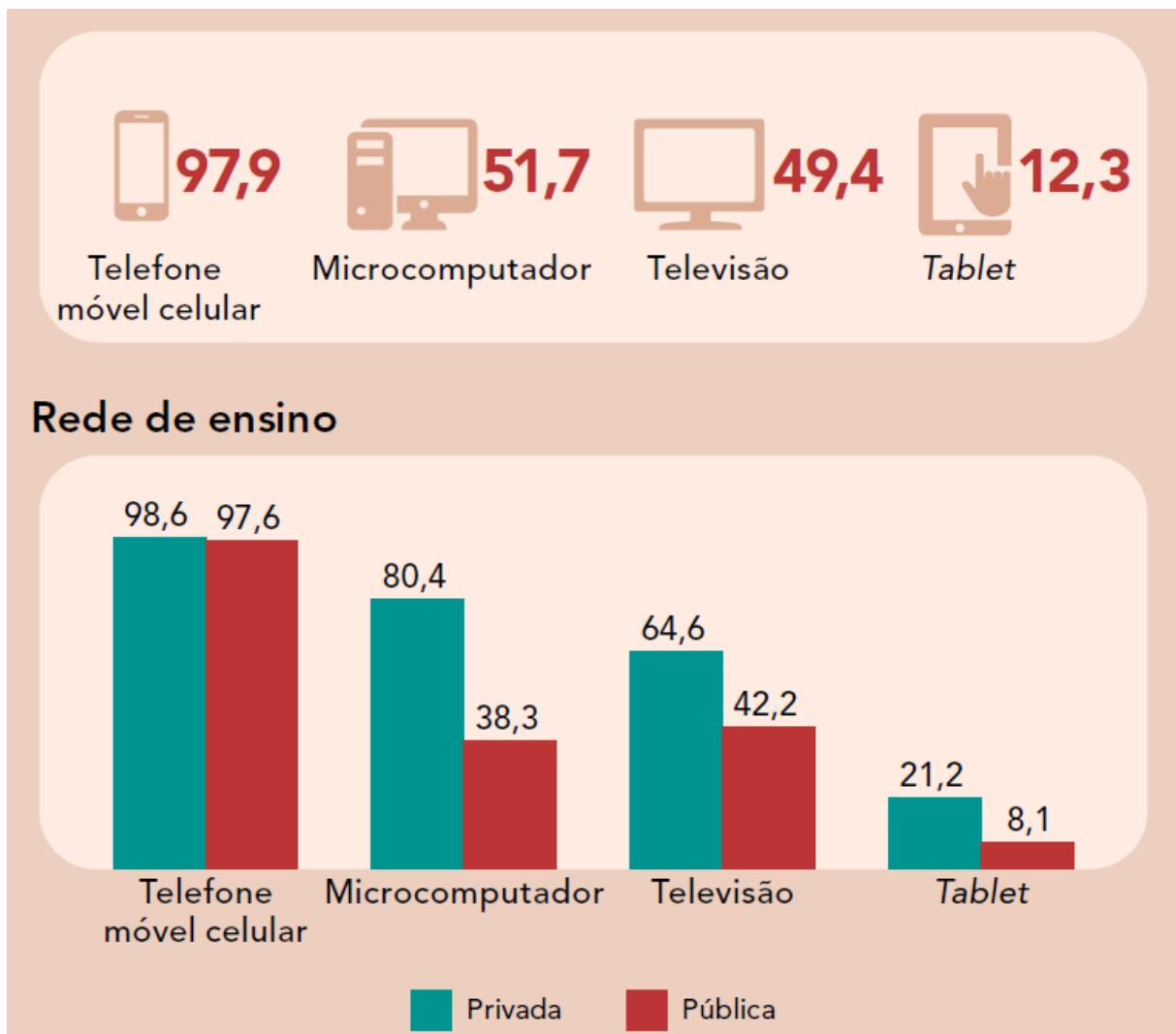
FIGURA 2 - Domicílios Em Que Havia Conexão Por Banda Larga Na Utilização Da Internet, Segundo O Tipo De Banda Larga (%)



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2021.

Na figura 3, observamos a disparidade de acesso à internet através dos principais meios possíveis por alunos do ensino da Rede Privada e Ensino da Rede Pública. Enquanto 80,4% dos alunos da rede privada acessam a internet por microcomputadores apenas, apenas 38,3% da rede pública conseguem acessar por esse meio. Por outro lado, o celular possibilitou a universalização do acesso à internet dado que tanto alunos da rede pública quanto da rede privada possuem o celular como meio de acesso à informação.

FIGURA 3 - Equipamento Utilizado Por Estudantes Para Acessar A Internet (%)



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Pesquisas por Amostra de Domicílios, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua 2021.

No gráfico da figura 4, nos deparamos com um comportamento interessante, em relação a capacidade de aprendizagem de crianças de 6 e 7 anos. A partir de 2012 até meados do primeiro semestre de 2020 a porcentagem permanecia entre 60% e 65%. Com o início dos fechamentos das escolas é possível observar a redução significativa no desenvolvimento de leitura para as crianças de 6 e 7 anos, saindo de que fica abaixo de 50%, mesmo com a retomada das aulas no quarto trimestre de 2021. E este aspecto é o que motiva o tema desta pesquisa, ou seja, compreender a magnitude do efeito da pandemia para aprendizagem das crianças.

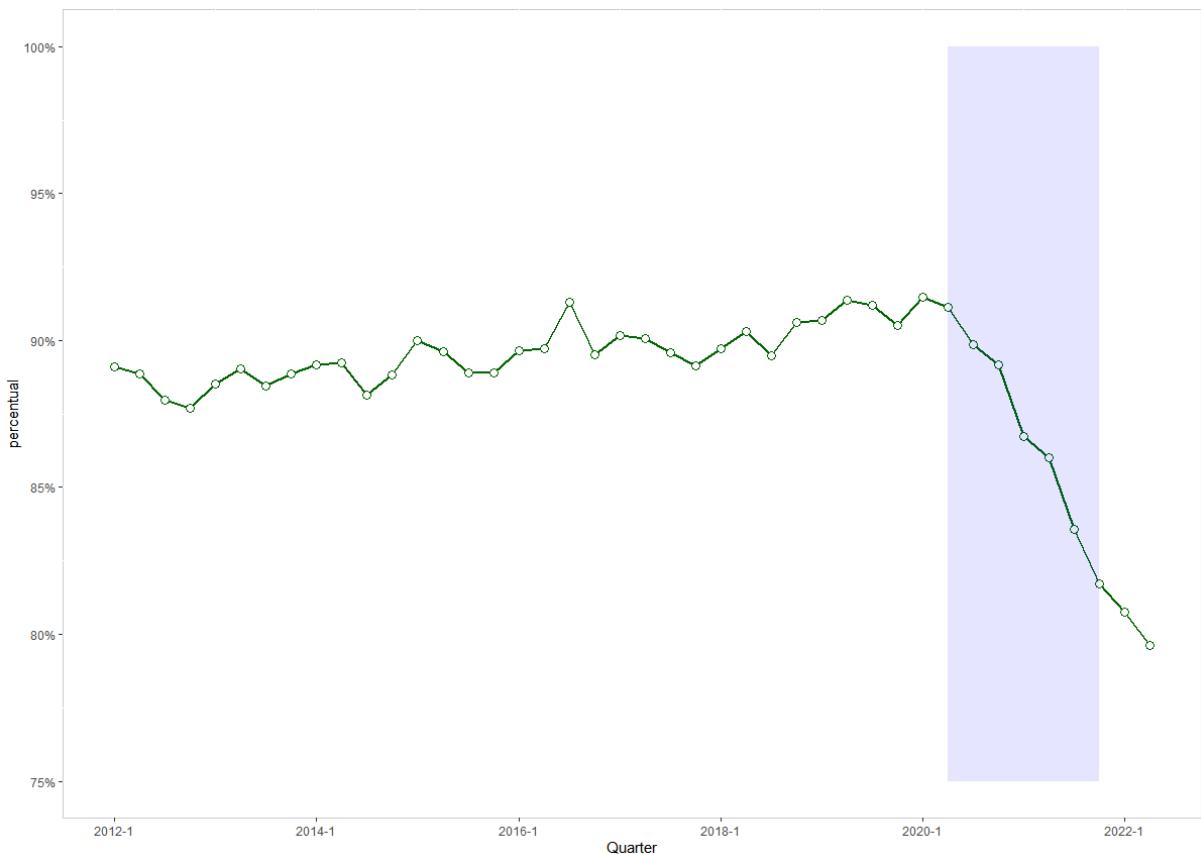
FIGURA 4 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Sabem Ler E Escrever (%)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Para Crianças de 8 anos, também observamos que existe uma redução na capacidade de aprendizagem, no entanto, com um impacto menor do que se compararmos para idade de 6 e 7 anos. Um dos possíveis motivos é que uma parte dessas crianças de 8 anos podem ter aprendido a ler antes do início da pandemia, quando tinham em torno de 6 anos, idade que estão cursando a primeira série e desenvolvem a capacidade de leitura.

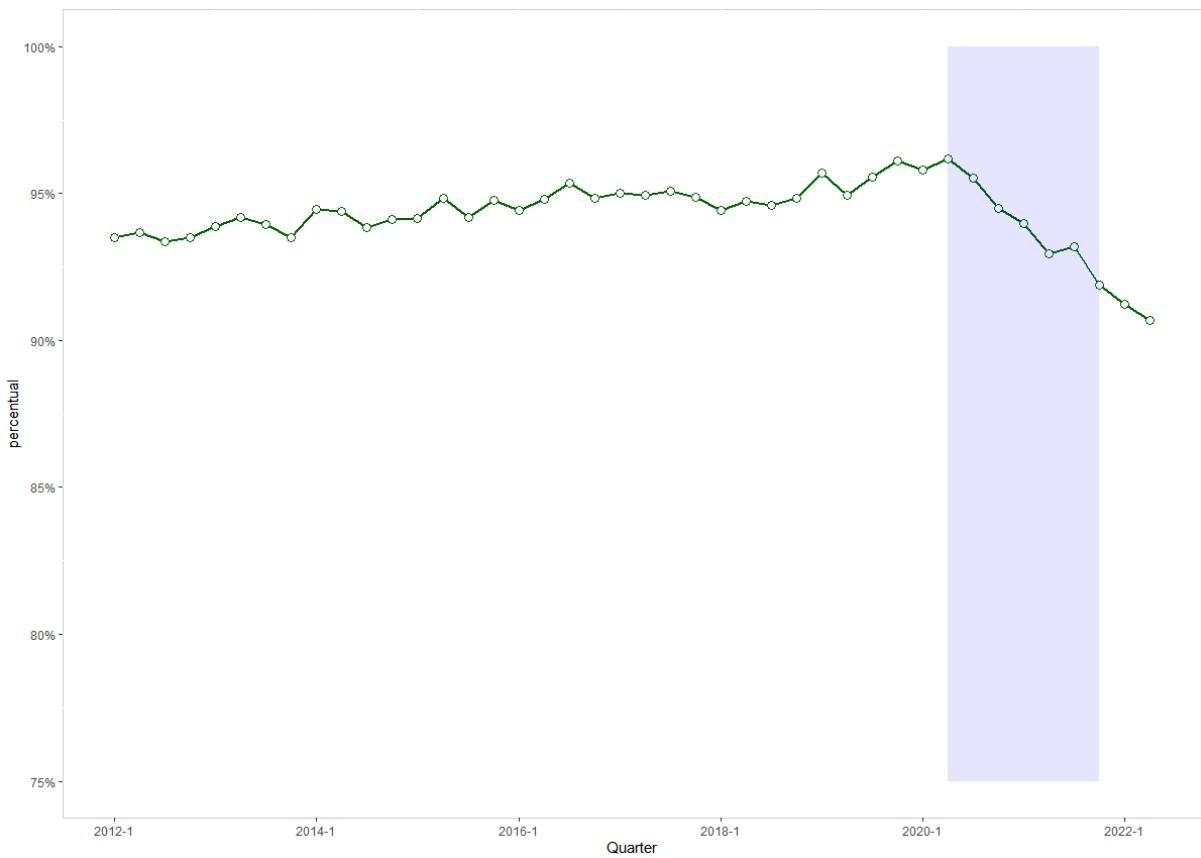
FIGURA 5 - Crianças De 8 Anos Que Sabem Ler E Escrever (%)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Para crianças de 9 anos, a tendência de aprendizagem de leitura e escrita é ainda menor, se comparamos com as crianças com idade inferior ou igual a 8 anos. Um dos possíveis motivos é que já foi apresentado para as crianças de 8 anos, quando a pandemia iniciou boa parte destas crianças já tinham 7 anos e já tinham desenvolvido a leitura e escrita. Uma análise interessante nos próximos meses é observar se o percentual de crianças que sabem ler e escrever de 8 e 9 anos continuarão a ter uma redução.

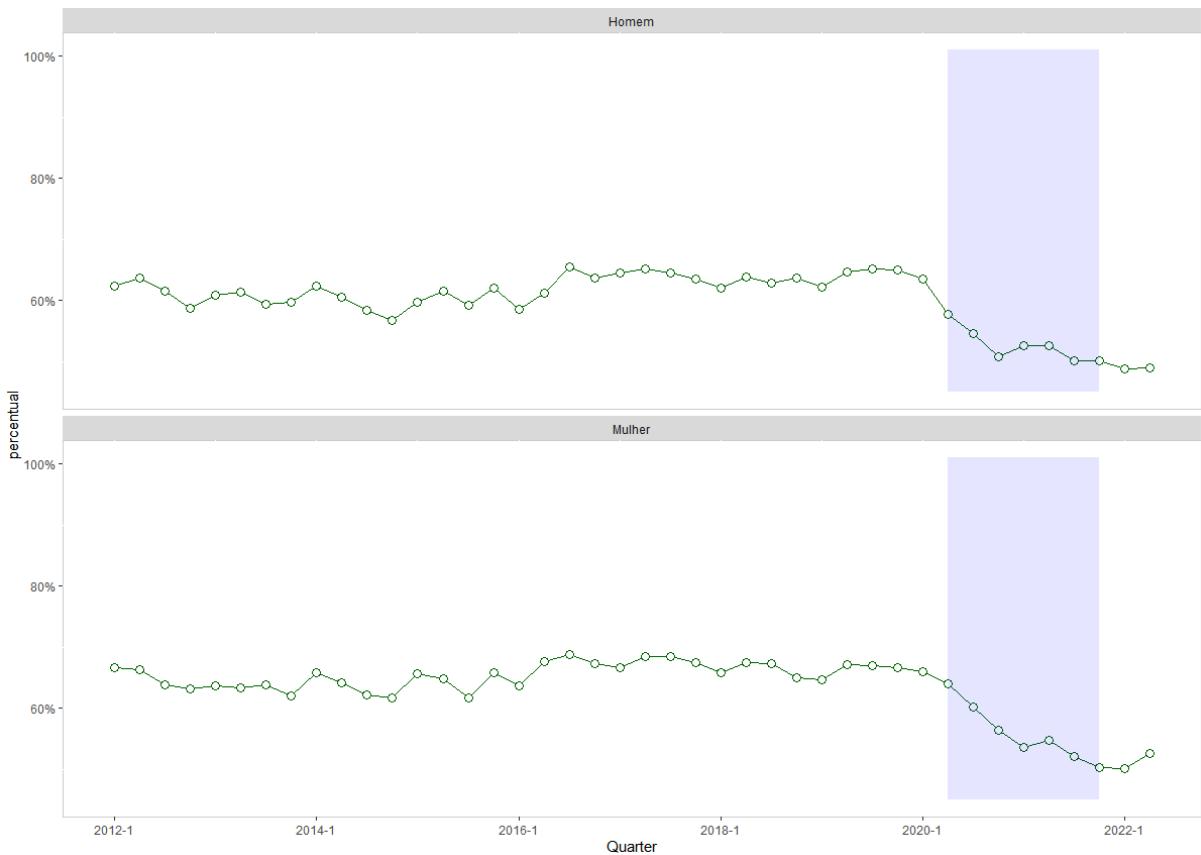
FIGURA 6 - Crianças De 9 Anos Que Sabem Ler E Escrever (%)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Na figura 7, observarmos dois gráficos que indica o percentual de crianças de 6 e 7 anos que sabem ler e escrever por gênero. O comportamento é muito similar ao comportamento geral, não conseguindo distinguir alguma variação relevante. Assim como na visão geral, o aumento do percentual das crianças que sabem ler e escrever tem sido lenta para ambos os gêneros nos primeiros trimestres de retomada de aulas presenciais.

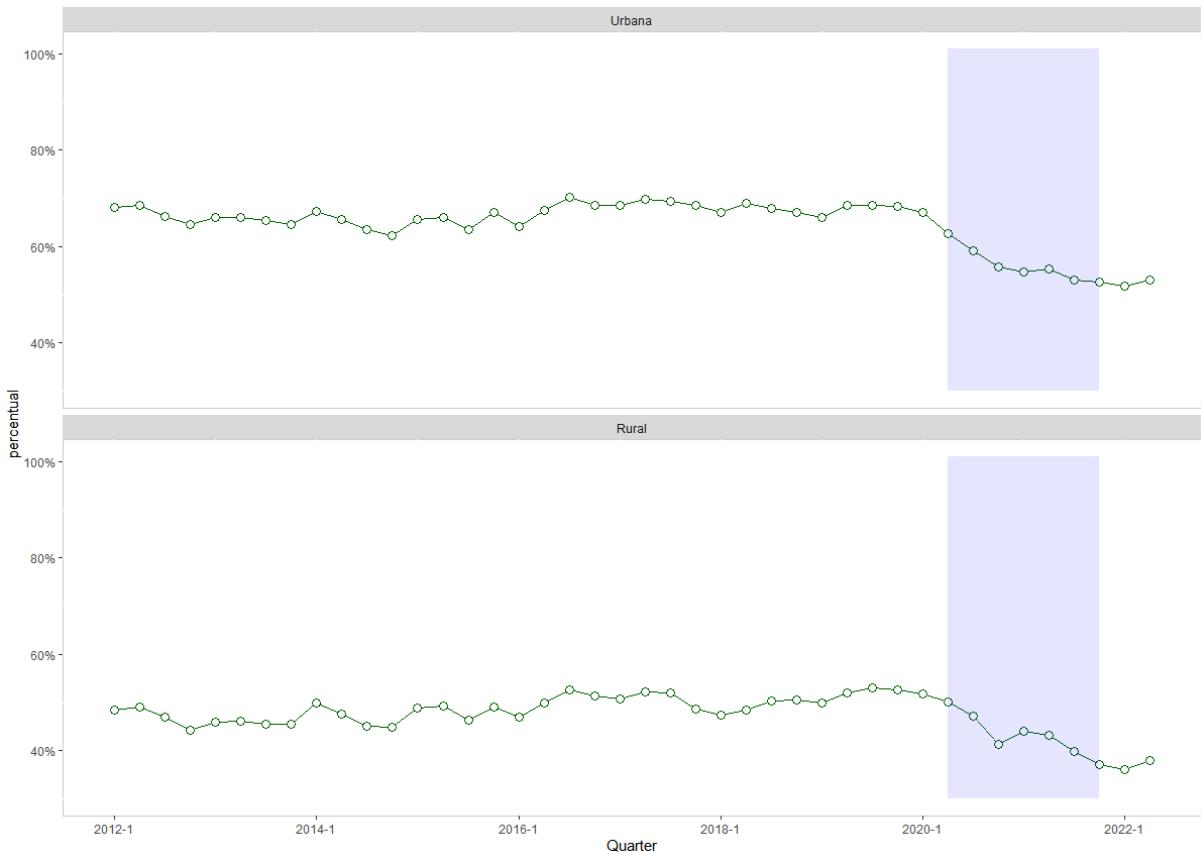
FIGURA 7 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Sabem Ler E Escrever por gênero (%)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Na figura 8, para as áreas urbanas, o patamar de desenvolvimento de leitura era aproximadamente de 70% passando para aproximadamente 52%. Quando observamos o desenvolvimento de aprendizagem em leitura para as crianças do meio rural, a capacidade de desenvolvimento de leitura e escrita era de aproximadamente 50% e passou para 37% após o início da pandemia, menor patamar da série histórica, ainda não retomando a patamares pré pandemia. Assim como os demais gráficos apresentados não é possível observar se durante a pandemia existiu um efeito mais agudo para as localidades.

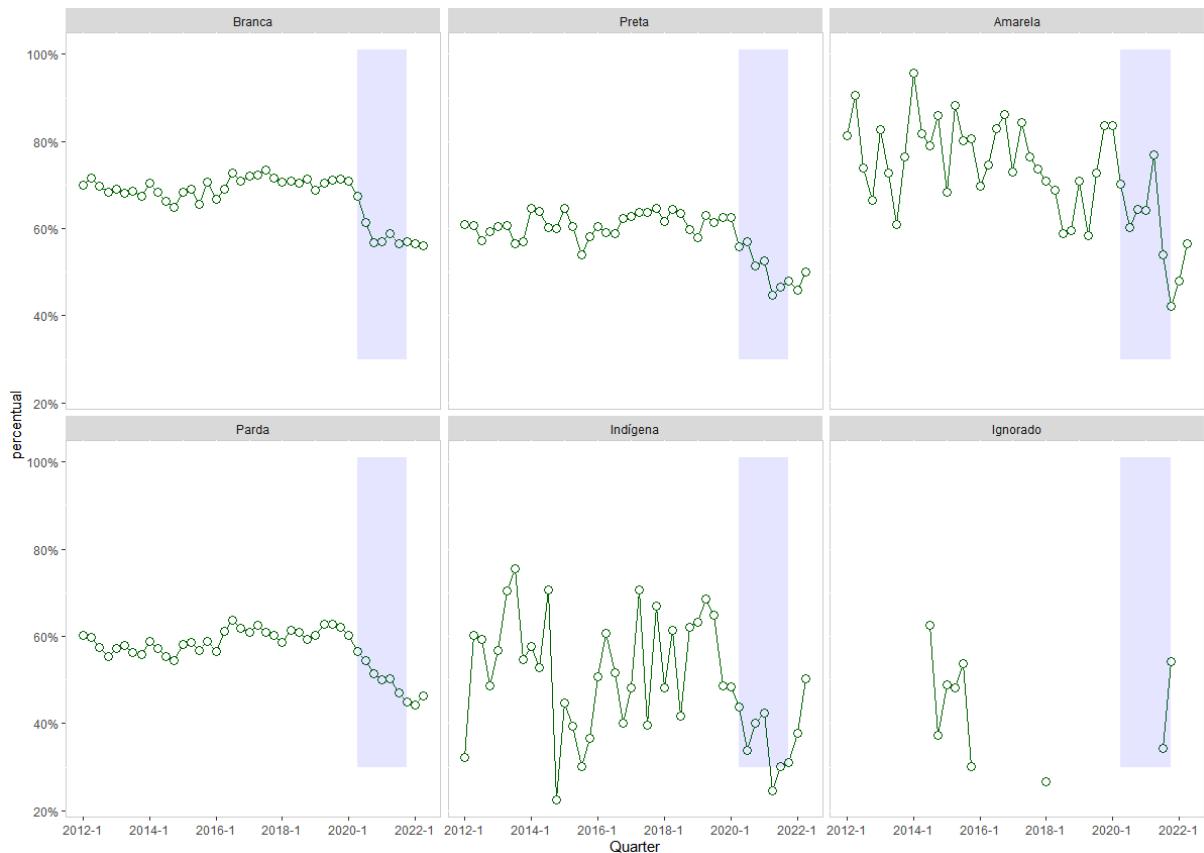
FIGURA 8 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Sabem Ler E Escrever por Localidade de Residência (%)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Na figura 9, todos os grupos apresentam uma redução significativa de aprendizagem. Para o grupo branco o patamar pré pandemia era de aproximadamente 70%, chegando a 58% no pior momento da pandemia. Mesmo com a retomada das aulas presenciais, ainda não é possível observar uma retomada do percentual de crianças que sabem ler e escrever. Para pardos e pretos, o comportamento é bem parecido, ambos os grupos saíram de um patamar próximo de 60%, e passaram a figurar em um percentual próximo a 50%, mesmo com a retomada das aulas. Por fim, indígena e amarelo são os grupos historicamente mais voláteis, no entanto ambos já apresentam retomada no índice, com a retomada das aulas presenciais.

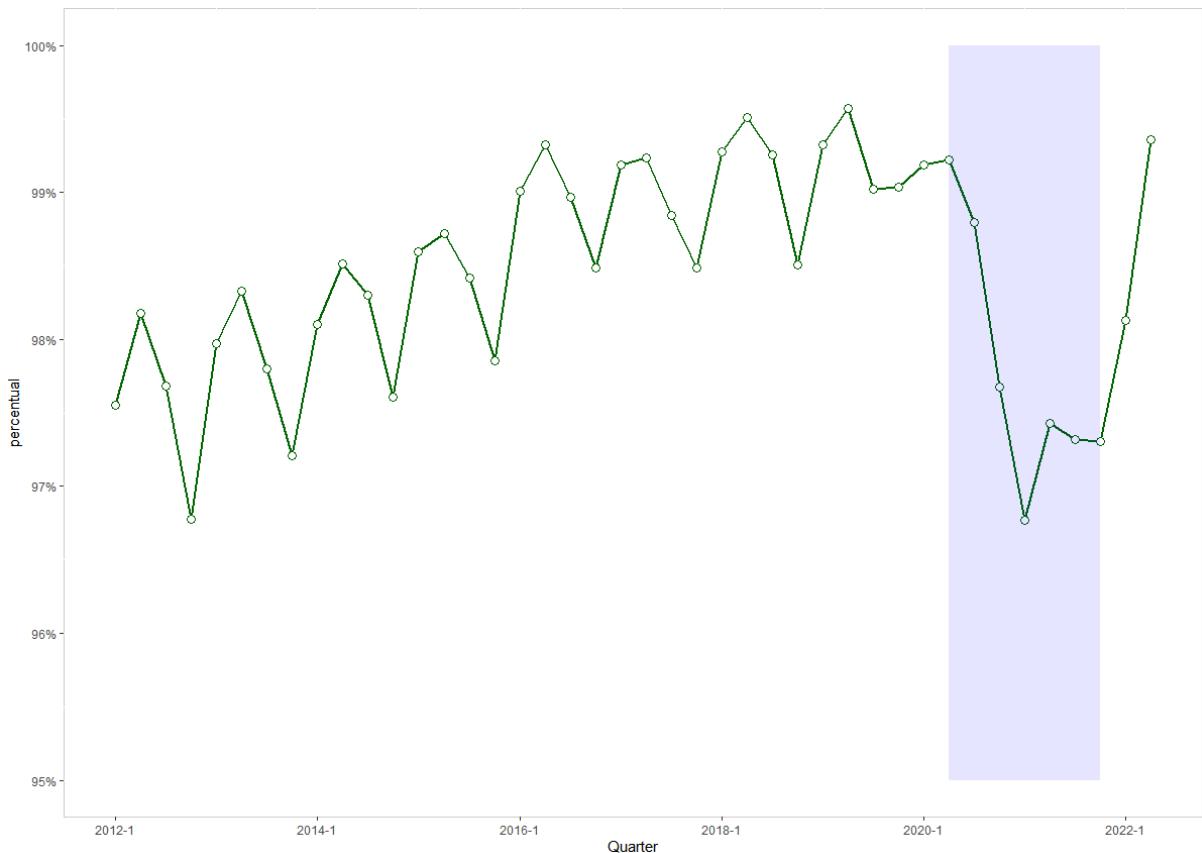
FIGURA 9 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Sabem Ler E Escrever por cor (%)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

Na figura 10, observamos que a série histórica, para crianças de 6 e 7 anos, a redução de crianças que frequentam a escola passa de um patamar de aproximadamente 99%, pré pandemia, para aproximadamente 97%, o que representa um retrocesso de quase uma década. No segundo semestre de 2022, com a obrigatoriedade das aulas presenciais, o patamar retoma ao percentual pré pandemia.

FIGURA 10 - Crianças De 6 e 7 Anos Que Frequentam a escola (%)



Fonte: Elaboração do autor a partir de dados da PNADC-IBGE

3.4 MODELOS LINEARES GENERALIZADOS E REGRESSÃO LOGISTICA

Quando nos deparamos com um problema, para melhor compreender o evento a ser estudado tentamos criar um modelo simplificado que ajuda a observarmos os fatores relevantes além de poder criar previsões para que possamos lidar da melhor forma propondo soluções. O primeiro modelo que em geral utilizamos para tentar explicar o evento é o modelo de regressão linear clássico, seja ele simples ou multivariado. Mas para que a regressão possa representar o evento corretamente, sem que as previsões ou mesmo a compreensão do evento traga falso entendimento deve ser respeitado algumas hipóteses. Wooldridge (2017) traz os principais requisitos e hipóteses que o modelo clássico deve respeitar, para que haja valor preditivo:

- A primeira hipótese a ser respeitada é que variável dependente y está relacionada linearmente à variável independente x;

- A segunda hipótese a ser respeitada é de existir uma amostra aleatória de tamanho N;
- A terceira hipótese a ser respeitada é de que a média condicional dos erros em relação a variável X deve ser igual a zero, ou seja, a hipótese impede que os erros sejam correlacionados com x;
- A quarta hipótese é de que a variância dos erros é constante o que possibilita o cálculo dos estimadores de MQO;
- Por fim, a última hipótese é a de homoscedasticidade, ou seja, a variância dos erros é constante ao longo dos valores das variáveis independentes.

No entanto, como pode ser notado, a regressão simples funciona muito bem para uma série de situações e com restrições muito bem definidas, o que dificulta modelar qualquer evento, como por exemplo, determinar quais fatores foram determinantes para o desenvolvimento da competência de leitura para crianças de 6 e 7, a motivação desse trabalho. Pensando em situações similares ao estudo do presente trabalho, Nelder e Wedderburn (1972) propuseram um modelo conhecido como Modelos Lineares Generalizados (MLG), que algumas das hipóteses do modelo clássico poderiam ser flexibilizadas, como por exemplo a variância dos erros não seria constante como também a distribuição dos erros não seguiriam uma distribuição normal.

McCullagh e Nelder (1989) identificam que existem 3 componentes fundamentais para os modelos lineares generalizados sendo o primeiro o componente aleatório que é um conjunto de variáveis aleatórias independentes ($Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_n$), cuja a distribuição de probabilidades faz parte da família exponencial de distribuições. O segundo ponto fundamental é a componente sistêmica que corresponde a combinação linear das variáveis preditoras, ou seja, a combinação linear deve respeitar a seguinte relação:

$$\eta_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_n X_{n1} \quad (1)$$

Por último, deve existir uma função de ligação monótona e diferenciável, ou seja, invertível, que associa a componente aleatória com a componente sistemática do modelo, respeitando a seguinte relação:

$$g(\mu_i) = \eta_i = \beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_n X_{n1} \quad (2)$$

E de maneira equivalente a seguinte relação também é verdadeira:

$$\mu_i = g^{-1}(\eta_i) = g^{-1}(\beta_0 + \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \cdots + \beta_n X_{n1}) \quad (3)$$

Para o modelo de regressão logística, o modelo tanto pode ser estimado pelo Método de Máxima Verossimilhança quanto pelo Método dos Mínimos Quadrados Ponderados. O modelo estimado é representado pelos seguintes parâmetros:

$$\text{logit}(\widehat{p(x)}) = \ln\left(\frac{\widehat{p(x)}}{1-\widehat{p(x)}}\right) = (\beta_0 + \widehat{\beta}_1 X_{i1} + \widehat{\beta}_2 X_{i2} + \cdots + \widehat{\beta}_n X_{n1} + e) \quad (4)$$

E as probabilidades do evento estudado podem ser calculadas da seguinte maneira:

$$\widehat{p(x)} = \frac{e^{(\beta_0 + \widehat{\beta}_1 X_{i1} + \widehat{\beta}_2 X_{i2} + \cdots + \widehat{\beta}_n X_{n1})}}{1 - e^{(\beta_0 + \widehat{\beta}_1 X_{i1} + \widehat{\beta}_2 X_{i2} + \cdots + \widehat{\beta}_n X_{n1})}} \quad (5)$$

Para validar se as variáveis são estatisticamente significantes o modelo utiliza o Teste de Wald. Lima (2019) apresenta o teste da seguinte maneira:

$$z^2 = \left(\frac{\widehat{\beta}_k}{Var(\widehat{\beta}_k)} \right)^2 \quad (6)$$

Para o teste serão considerados as seguintes hipóteses: $\begin{cases} \mathcal{H}_0: \beta_k = 0 \\ \mathcal{H}_1: \beta_k \neq 0 \end{cases}$

Diferentemente do modelo de regressão linear, em que os parâmetros estimados já indicam qual o impacto daquela variável no modelo, para a regressão logística utilizamos a razão de chances, também conhecido pelo termo em inglês *odds ratio*. Lima (2019) apresenta a razão de chance através da seguinte equação:

$$\text{Razão de Chance (Odds)} = \frac{p(x)}{1-p(x)} \quad (7)$$

Por fim, com o intuito de identificar os fatores que melhor explicam a redução de aprendizagem das crianças com 6 e 7 anos, utilizaremos a função `svyglm` do pacote, através do software R, que nos permite modelar os dados amostrais da PNAD contínua, utilizando os pesos amostrais. Como função de ligação utilizaremos a função binomial, que nos permite ter uma resposta “sim” ou “não”, que é o caso do nosso estudo para tentar compreender se o indivíduo sabe ou não saber ler.

4 RESULTADOS

4 RESULTADOS

Como anteriormente comentado, o procedimento adotado para obtenção dos resultados foi a regressão logística, adotando como função de ligação a distribuição binomial. Na tabela 3, a regressão é realizada sem considerar interação das variáveis. Como as variáveis “Residencia”, “Genero”, “Cor”, “Frequenta_aulas” “Regiao”, “Faixa_Salario”, “Tipo_Regiao”, “Status_aula” e “tipo_escola” são categorizadas, elas sempre vão omitir um dos itens da classe como forma de comparação. Assim, para a variável “Residencia”, que indica a localização da residência do indivíduo, em termos comparativos os indivíduos de zona rural tentam a ter um impacto negativo, em relação aos que vivem na zona urbana.

TABELA 3 - Estimativa sem interação

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1,42	0,07	19,43	0,00	***
Residencia_Rural	-0,33	0,02	-20,95	0,00	***
Genero_Mulher	0,15	0,01	12,09	0,00	***
Cor_Preta	-0,16	0,03	-5,75	0,00	***
Cor_Amarela	0,08	0,12	0,65	0,52	
Cor_Parda	-0,11	0,01	-7,76	0,00	***
Cor_Indígena	-0,22	0,10	-2,32	0,02	*
Cor_Ignorado	-0,24	0,35	-0,67	0,50	
Frequenta_aulas_Não	-1,96	0,05	-36,63	0,00	***
Regiao_Nordeste	-0,43	0,02	-20,10	0,00	***
Regiao_Norte	-0,49	0,03	-18,57	0,00	***
Regiao_Sudeste	0,11	0,02	4,86	0,00	***
Regiao_Sul	0,08	0,03	3,26	0,00	**
Faixa_SalarioAté 1 SM	-0,64	0,07	-8,89	0,00	***
Faixa_Salario_Entre 1 SM e 2	-0,23	0,07	-3,18	0,00	**
Faixa_Salario_Entre 2 SM e 3	-0,07	0,08	-0,89	0,37	
Faixa_Salario_Entre 3 SM e 4	-0,09	0,09	-1,03	0,30	
Faixa_Salario_Entre 4 SM e 5	0,04	0,10	0,42	0,67	
Tipo_regiao_RM	-0,07	0,03	-2,65	0,01	**
Tipo_regiao_Resto da RIDE	-0,24	0,05	-4,58	0,00	***
Tipo_regiao_Resto da UF	-0,19	0,02	-9,56	0,00	***
Status_aula_Durante Pandemia	-0,44	0,02	-17,99	0,00	***
Status_aula_Volta Presencial	-0,65	0,03	-25,99	0,00	***
tipo_escola_Rede Privada	0,59	0,02	25,27	0,00	***
tipo_escola_Rede Pública	-0,02	0,01	-1,76	0,08	.

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

No entanto, para mensurar o impacto real que a variável independente tem sob a variável de estudo, devemos utilizar o conceito de razão de chance, cujo efeito é descrito na Tabela 4.

TABELA 4 - Efeito Marginal para o modelo sem interação

	effect	error	t.value	p.value
(Intercept)	0,345	0,018	19,43	0,00
Residencia_Rural	-0,081	0,004	-20,95	0,00
Genero_Mulher	0,036	0,003	12,09	0,00
Cor_Preta	-0,038	0,007	-5,75	0,00
Cor_Amarela	0,019	0,029	0,65	0,52
Cor_Parda	-0,025	0,003	-7,76	0,00
Cor_Indígena	-0,055	0,024	-2,32	0,02
Cor_Ignorado	-0,058	0,087	-0,67	0,50
Frequenta_aulas_Não	-0,424	0,008	-36,63	0,00
Regiao_Nordeste	-0,105	0,005	-20,10	0,00
Regiao_Norte	-0,120	0,007	-18,57	0,00
Regiao_Sudeste	0,028	0,006	4,86	0,00
Regiao_Sul	0,020	0,006	3,26	0,00
Faixa_SalarioAté 1 SM	-0,146	0,015	-8,89	0,00
Faixa_Salario_Entre 1 SM e 2 SM	-0,057	0,018	-3,18	0,00
Faixa_Salario_Entre 2 SM e 3 SM	-0,017	0,019	-0,89	0,37
Faixa_Salario_Entre 3 SM e 4 SM	-0,023	0,022	-1,03	0,30
Faixa_Salario_Entre 4 SM e 5 SM	0,011	0,025	0,42	0,67
Tipo_regiao_RM	-0,017	0,007	-2,65	0,01
Tipo_regiao_Resto da RIDE	-0,058	0,013	-4,58	0,00
Tipo_regiao_Resto da UF	-0,045	0,005	-9,56	0,00
Status_aula_Durante Pandemia	-0,108	0,006	-17,99	0,00
Status_aula_Volta Presencial	-0,162	0,006	-25,99	0,00
tipo_escola_Rede Privada	0,135	0,005	25,27	0,00
tipo_escola_Rede Pública	-0,006	0,003	-1,76	0,08

Para a variável “Residencia”, o indivíduo cuja residência fica em ambiente rural possuí aproximadamente 8,1% a menos de chance de aprender a ler e a escrever do que o indivíduo da região urbana. Uma possível explicação é a dificuldade em acesso à internet de qualidade em residências em ambiente rural, descrito no item 3.2.

Para a variável “Cor” a variável omitida é a cor branca. Para pretos e pardos a chance de um indivíduo com essas características aprender a ler e escrever é respectivamente 3,8% e 2,5% menor do que brancos. Para os indígenas esse

percentual é quase que o dobro, passando a ser 5,5% menor que brancos. Estes três grupos são historicamente marginalizados dentro da sociedade, demonstrando um efeito no desenvolvimento das crianças. Por outro lado, quem é classificado como amarelo não demonstra estatisticamente nenhum efeito diferente do branco, ou seja, o efeito é igual ao da variável omitida.

A variável “frequenta aulas”, que determina se as crianças estão matriculadas na escola, foi o que apresentou o maior impacto para aprendizagem. Para os indivíduos que não estão matriculados a chance de aprender a ler e escrever é 42% menor do que as que estão matriculadas. É esperado que crianças com acompanhamento tenham um desenvolvimento melhor que as que não possuem e o resultado corrobora com essa suposição.

Observando o comportamento da variável “Regiao” temos o Centro-Oeste como a região omitida, para efeitos de comparação. Para as regiões Nordeste e Norte, a chance de o indivíduo aprender a ler e a escrever é respectivamente 10,5% e 12% menor do que uma criança que esteja no centro-oeste. Por outro lado, uma criança do sudeste ou do sul tem respectivamente 2,8% e 2% mais chance de aprender a ler e a escrever do que uma criança do centro-oeste.

Em geral é nítido o efeito que a renda causa na aprendizagem das crianças. Quanto menor a renda menor é a chance da criança poder aprender. A variável omitida é a faixa acima de 5 salários mínimos, e o efeito para quem ganha até 1 salário mínimo per capita é de 14,6% menor do que se comparado com uma criança que possui na residência uma renda per capita maior que 5 salários mínimos. Para faixa superior, entre 1 e 2 salários mínimos, o percentual ainda é alto, se comparado a outros fatores já apresentados, apresentando um percentual de 5,7%. Para as demais faixas não é observado estatisticamente qualquer efeito que seja diferente da variável omitida.

Para variável “Tipo_regiao”, pode ser determinada por capital, sendo essa a variável omitida, região metropolitana, região integrada e o restante do estado. Para as crianças que moram em “RM”, “Resta da Ride” e “Resto da UF” possuem respectivamente 1,7%, 5,8% e 4,5% menor de chance de aprender a ler e a escrever do que as crianças que vivem na capital.

Para variável “Status_aula”, que representa o momento em relação a pandemia, podendo representar “Antes Pandemia”, sendo essa a variável omitida, “Durante Pandemia” e “Volta Presencial”. E como esperado, o período da pandemia tem um impacto significado na aprendizagem das crianças. Para o período durante a pandemia a chance de aprender a ler e a escrever é 10,8% para o período anterior ao da pandemia. Se comparamos ao período de retomada de volta as aulas, o percentual de capacidade de aprender a ler e a escrever é 16,2% menor do que o período anterior ao início da pandemia, o que pode indicar um problema muito maior em relação a capacidade de aprendizagem das crianças de 6 e 7 anos.

Por fim, a variável “tipo_escola” que representa o tipo de escola que a crianças está matriculada, podendo ser particular, pública ou não estar matriculado, esse último que é a nossa variável omitida. Para alunos de escola particular a chance de aprendizagem é de 13,5% maior de quem não está matriculado. Já para os alunos matriculado em escola pública, a chance de aprendizagem é 0,6% menor de quem não está matriculado.

Mas qual seriam os resultados observados caso realizássemos interações das demais variáveis com a variável que mede o momento das aulas no período da pandemia? Na tabela 5 conseguimos observar que uma parte significativa das variáveis não apresentam estatisticamente nenhum efeito diferente da variável omitida. Podemos observar esse efeito em relação a todas as faixas salariais que ao serem comparadas com as variáveis omitidas, ou seja, com o período sem pandemia, não apresentam estatisticamente efeito diferente. Outra variável que ao ser realizada interação não demonstrou estatisticamente nenhum efeito em relação a omitida é a cor. Por fim, um ponto que deve ser comentado é a necessidade de exclusão a variável “tipo_escola” que ao ser realizada a interação com o “status_aula” apresentou correlação com a variável de “frequenta_aulas”.

TABELA 5 - Estimativa com interação

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	1,51	0,07	21,01	0,00	***
Residencia_Rural	-0,35	0,02	-21,94	0,00	***
Genero_Mulher	0,15	0,01	13,48	0,00	***
Cor_Preta	-0,16	0,02	-6,46	0,00	***
Cor_Amarela	0,17	0,13	1,32	0,19	
Cor_Parda	-0,10	0,01	-8,20	0,00	***

Cor_Indígena	-0,12	0,08	-1,42	0,16
Cor_Ignorado	-0,27	0,35	-0,78	0,44
Frequenta_aulas_Não	-2,12	0,05	-46,58	0,00 ***
Regiao_Nordeste	-0,46	0,02	-21,52	0,00 ***
Regiao_Norte	-0,57	0,03	-22,59	0,00 ***
Regiao_Sudeste	0,14	0,02	6,13	0,00 ***
Regiao_Sul	0,10	0,03	3,87	0,00 ***
Faixa_SalarioAté 1 SM	-0,70	0,07	-9,95	0,00 ***
Faixa_Salario_Entre 1 SM e 2 SM	-0,29	0,07	-4,01	0,00 ***
Faixa_Salario_Entre 2 SM e 3 SM	-0,12	0,08	-1,56	0,12
Faixa_Salario_Entre 3 SM e 4 SM	-0,14	0,09	-1,54	0,12
Faixa_Salario_Entre 4 SM e 5 SM	0,05	0,10	0,46	0,65
Tipo_regiao_RM	-0,06	0,03	-2,23	0,03 *
Tipo_regiao_Resto da RIDE	-0,28	0,05	-5,24	0,00 ***
Tipo_regiao_Resto da UF	-0,21	0,02	-10,59	0,00 ***
Status_aula_Durante Pandemia	-0,89	0,22	-4,14	0,00 ***
Status_aula_Volta Presencial	-0,75	0,22	-3,41	0,00 ***
Status_aula_Durante Pandemia :Residencia_Rural	0,15	0,05	2,78	0,01 *
Status_aula_Volta Presencial :Residencia_Rural	0,08	0,05	1,42	0,16
Status_aula_Durante Pandemia :Genero_Mulher	0,02	0,05	0,47	0,64
Status_aula_Volta Presencial :Genero_Mulher	-0,09	0,04	-2,06	0,04 *
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Preta	0,01	0,10	0,09	0,93
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Preta	0,06	0,11	0,52	0,60
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Amarela	-0,12	0,37	-0,31	0,75
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Amarela	-0,58	0,34	-1,70	0,09
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Parda	0,03	0,05	0,51	0,61
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Parda	-0,06	0,05	-1,28	0,20
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Indígena	-0,45	0,28	-1,58	0,11
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Indígena	-0,24	0,25	-0,96	0,33
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Ignorado	1,70	1,06	1,61	0,11
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Ignorado	-0,99	1,38	-0,72	0,47
Status_aula_Durante Pandemia :Frequenta_aulas_Não	0,66	0,17	3,77	0,00 ***

Status_aula_Volta Presencial :Frequenta_aulas_Não	0,69	0,18	3,89	0,00	***
Status_aula_Durante Pandemia :Regiao_Nordeste	0,17	0,07	2,42	0,02	*
Status_aula_Volta Presencial :Regiao_Nordeste	0,00	0,07	0,00	1,00	
Status_aula_Durante Pandemia :Regiao_Norte	0,43	0,09	4,86	0,00	***
Status_aula_Volta Presencial :Regiao_Norte	0,32	0,08	4,03	0,00	***
Status_aula_Durante Pandemia :Regiao_Sudeste	-0,10	0,08	-1,38	0,17	
Status_aula_Volta Presencial :Regiao_Sudeste	-0,15	0,07	-1,97	0,05	*
Status_aula_Durante Pandemia :Regiao_Sul	-0,06	0,08	-0,71	0,47	
Status_aula_Volta Presencial :Regiao_Sul	-0,07	0,08	-0,94	0,35	
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_SalarioAté 1 SM	0,27	0,21	1,29	0,20	
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_SalarioAté 1 SM	0,14	0,22	0,64	0,52	
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_Salario_Entre 1 SM e 2 SM	0,17	0,22	0,77	0,44	
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_Salario_Entre 1 SM e 2 SM	0,16	0,22	0,71	0,48	
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_Salario_Entre 2 SM e 3 SM	0,17	0,24	0,72	0,47	
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_Salario_Entre 2 SM e 3 SM	0,13	0,23	0,56	0,58	
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_Salario_Entre 3 SM e 4 SM	0,15	0,27	0,54	0,59	
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_Salario_Entre 3 SM e 4 SM	0,19	0,26	0,74	0,46	
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_Salario_Entre 4 SM e 5 SM	-0,04	0,32	-0,12	0,91	
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_Salario_Entre 4 SM e 5 SM	0,11	0,30	0,37	0,71	
Status_aula_Durante Pandemia :Tipo_regiao_RM	0,01	0,09	0,17	0,87	
Status_aula_Volta Presencial :Tipo_regiao_RM	-0,19	0,09	-2,18	0,03	*
Status_aula_Durante Pandemia :Tipo_regiao_Resto da RIDE	0,30	0,17	1,74	0,08	.
Status_aula_Volta Presencial :Tipo_regiao_Resto da RIDE	0,00	0,19	0,02	0,98	
Status_aula_Durante Pandemia :Tipo_regiao_Resto da UF	0,13	0,06	1,99	0,05	*

Status_aula_Volta Presencial	0,09	0,06	1,47	0,14
:Tipo_regiao_Resto da UF				

Notas: 0 ‘***’ 0,001 ‘**’ 0,01 ‘*’ 0,05 ‘.’ 0,1 ‘ ’ 1

No entanto, algumas variáveis demonstraram um efeito relevante ao ser realizada interação com a variável “status_aula”, podendo ser observado o efeito na Tabela 6. Comparando as residências de ambiente rural, a chance de aprendizagem durante a pandemia era de 3% maior do que no período anterior ao início da pandemia. Isso pode ser explicado pelos investimentos que foram realizados neste período que pode ter contribuído para a melhoria do cenário. Por outro lado, mulheres tiveram 2% menos chance de aprendizagem se compararmos ao período anterior a pandemia. Se for comparado a relação entre não frequentar as aulas durante a pandemia e na retomada as aulas, em comparação ao período pré pandemia, observamos que a chance de aprendizagem de leitura é de 13% e 14%, o que é um resultado no mínimo curioso, dado que o efeito deveria ser muito parecido entre os 3 cenários.

TABELA 6 - Efeito Marginal para o modelo sem interação

	effect	error	t.value	p.value
(Intercept)	0,44	0,02	21,01	0,00
Residencia_Rural	-0,10	0,00	-21,94	0,00
Genero_Mulher	-0,15	0,05	13,48	0,00
Cor_Preta	-0,10	0,05	-6,46	0,00
Cor_Amarela	0,04	0,00	1,32	0,19
Cor_Parda	-0,04	0,01	-8,20	0,00
Cor_Indígena	0,04	0,03	-1,42	0,16
Cor_Ignorado	-0,03	0,00	-0,78	0,44
Frequenta_aulas_Não	-0,03	0,02	-46,58	0,00
Regiao_Nordeste	-0,08	0,09	-21,52	0,00
Regiao_Norte	-0,45	0,01	-22,59	0,00
Regiao_Sudeste	-0,10	0,01	6,13	0,00
Regiao_Sul	-0,14	0,01	3,87	0,00
Faixa_SalarioAté 1 SM	0,03	0,01	-9,95	0,00
Faixa_Salario_Entre 1 SM e 2 SM	0,02	0,01	-4,01	0,00
Faixa_Salario_Entre 2 SM e 3 SM	-0,21	0,01	-1,56	0,12
Faixa_Salario_Entre 3 SM e 4 SM	-0,11	0,02	-1,54	0,12
Faixa_Salario_Entre 4 SM e 5 SM	-0,05	0,02	0,46	0,65
Tipo_regiao_RM	-0,05	0,02	-2,23	0,03
Tipo_regiao_Resto da RIDE	0,00	0,02	-5,24	0,00
Tipo_regiao_Resto da UF	-0,02	0,01	-10,59	0,00
Status_aula_Durante Pandemia	-0,07	0,01	-4,14	0,00
Status_aula_Volta Presencial	-0,06	0,00	-3,41	0,00

Status_aula_Durante Pandemia :Residencia_Rural	0,03	0,01	2,78	0,01
Status_aula_Volta Presencial :Residencia_Rural	0,01	0,01	1,42	0,16
Status_aula_Durante Pandemia :Genero_Mulher	0,00	0,01	0,47	0,64
Status_aula_Volta Presencial :Genero_Mulher	-0,02	0,01	-2,06	0,04
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Preta	-0,00	0,03	0,09	0,93
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Preta	0,01	0,03	0,52	0,60
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Amarela	-0,03	0,08	-0,31	0,75
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Amarela	-0,14	0,08	-1,70	0,09
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Parda	0,00	0,01	0,51	0,61
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Parda	-0,02	0,01	-1,28	0,20
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Indígena	-0,12	0,07	-1,58	0,11
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Indígena	-0,06	0,06	-0,96	0,33
Status_aula_Durante Pandemia :Cor_Ignorado	0,28	0,12	1,61	0,11
Status_aula_Volta Presencial :Cor_Ignorado	-0,27	0,30	-0,72	0,47
Status_aula_Durante Pandemia :Frequenta_aulas_Não	0,13	0,03	3,77	0,00
Status_aula_Volta Presencial :Frequenta_aulas_Não	0,14	0,04	3,89	0,00
Status_aula_Durante Pandemia :Regiao_Nordeste	0,06	0,02	2,42	0,02
Status_aula_Volta Presencial :Regiao_Nordeste	0,02	0,02	0,00	1,00
Status_aula_Durante Pandemia :Regiao_Norte	0,10	0,02	4,86	0,00
Status_aula_Volta Presencial :Regiao_Norte	0,08	0,02	4,03	0,00
Status_aula_Durante Pandemia :Regiao_Sudeste	-0,02	0,02	-1,38	0,17
Status_aula_Volta Presencial :Regiao_Sudeste	-0,03	0,02	-1,97	0,05
Status_aula_Durante Pandemia :Regiao_Sul	-0,01	0,02	-0,71	0,47
Status_aula_Volta Presencial :Regiao_Sul	-0,02	0,02	-0,94	0,35

Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_SalarioAté 1 SM	0,01	0,05	1,29	0,20
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_SalarioAté 1 SM	-0,03	0,05	0,64	0,52
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_Salario_Entre 1 SM e 2 SM	0,01	0,05	0,77	0,44
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_Salario_Entre 1 SM e 2 SM	-0,01	0,05	0,71	0,48
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_Salario_Entre 2 SM e 3 SM	0,03	0,06	0,72	0,47
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_Salario_Entre 2 SM e 3 SM	0,01	0,05	0,56	0,58
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_Salario_Entre 3 SM e 4 SM	0,02	0,06	0,54	0,59
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_Salario_Entre 3 SM e 4 SM	0,03	0,06	0,74	0,46
Status_aula_Durante Pandemia :Faixa_Salario_Entre 4 SM e 5 SM	-0,01	0,08	-0,12	0,91
Status_aula_Volta Presencial :Faixa_Salario_Entre 4 SM e 5 SM	0,02	0,07	0,37	0,71
Status_aula_Durante Pandemia :Tipo_regiao_RM	-0,01	0,02	0,17	0,87
Status_aula_Volta Presencial :Tipo_regiao_RM	-0,05	0,02	-2,18	0,03
Status_aula_Durante Pandemia :Tipo_regiao_Resto da RIDE	0,07	0,04	1,74	0,08
Status_aula_Volta Presencial :Tipo_regiao_Resto da RIDE	-0,00	0,05	0,02	0,98
Status_aula_Durante Pandemia :Tipo_regiao_Resto da UF	0,02	0,02	1,99	0,05
Status_aula_Volta Presencial :Tipo_regiao_Resto da UF	0,01	0,01	1,47	0,14

5 DISCUSSÃO

5 DISCUSSÃO

Primeiramente, o cenário sem interação nos traz alguns resultados interessantes a serem comentados. O efeito que a pandemia traz para as crianças de 6 e 7 anos é bastante relevante. Durante o período da pandemia a chance de aprendizagem reduz em 10,8%. Para o período de retomada das aulas presenciais esse patamar passa para 16,2% menor a chance de aprendizagem. O resultado não é surpreendente, dado que era o resultado mais óbvio por tudo que já tinha sido observado, mas a magnitude demonstra um problema muito maior que é a retomada das aulas não suprir a defasagem provocada durante a pandemia e reduzir ainda mais a chance de aprendizagem.

Alguns grupos apresentam uma maior vulnerabilidade que outros historicamente. Crianças que moram em localidade rural possuem quase 10% a menos de aprender a ler e a escrever do que comparado com os que estão em ambiente urbano. Além disso negros, pardos e indígenas são grupos que possuem chances menores de aprendizagem comparativamente aos que estão classificados como brancos, algo em torno de 4% menor. Além disso, os mais pobres tendem a ter menos recursos e oportunidades para poderem investirem no desenvolvimento pessoal, e mesmo com ensino universal a diferença de chance de aprendizagem para quem ganha mais de 5 SM per capita é de aproximadamente menos 14%, para quem ganha 1 SM, e de aproximadamente 5%, para quem ganha entre 1SM e 2M.

Por outro lado, quando tentamos entender o comportamento destes grupos durante a pandemia e mesmo após a retomada, realizando a interação entre a variável que identifica o momento da pandemia e as demais variáveis, não conseguimos identificar estatisticamente que a pandemia tenha contribuído para piorar relativamente os estudados grupos. O que é mais surpreendente é que alguns grupos apresentaram até uma melhora relativa, em relação ao momento pré pandemia, o que observamos para quem mora na região norte, que comparando a região Centro-oeste tem uma chance menor de aprendizagem de de 12%, mas durante o período da pandemia e mesmo na retomada as aulas tem uma chance maior de aprendizagem, comparando com o momento anterior ao início da pandemia. Até mesmo para os que não frequentam aula, que comparativamente aos que frequentam aulas possuem uma chance de 42% menor de aprendizagem, se compararmos com os momentos durante

a pandemia e mesmo na retomada as aulas existiu uma melhoria relativa do cenário de aprendizagem de 13% e 14%.

Por fim, pode ser constatado estatisticamente que a pandemia contribuiu para uma piora na aprendizagem das crianças, como pode ser observado. No entanto, ao realizarmos a interação entre variáveis, não conseguimos identificar se algum grupo específico foi mais impacto que outro.

6 CONCLUSÕES

6 CONCLUSÕES

O fechamento das escolas e posteriormente estabelecimento de aulas não presenciais, em decorrência de medidas sanitárias, são pontos que certamente prejudicaram o desenvolvimento das crianças nesse período.

O estudo tem como intuito compreender o efeito que a pandemia trouxe para as crianças de 6 e 7 anos, em relação a capacidade de aprendizagem de leitura escrita. Para isso, utilizamos a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua (PNADC), compreendendo o período do primeiro trimestre de 2012 até o segundo trimestre de 2022.

Os resultados observados vão ao encontro do que era esperado. A pandemia trouxe um efeito negativo na aprendizagem das crianças de 6 e 7 anos. Estimamos que durante o período de pandemia, as crianças tiveram 10% menos de chance de aprender a ler e a escrever do que no período sem pandemia.

Mesmo com acesso à internet mais universalizada pelo Brasil, diversas regiões mais afastadas dos grandes centros dependem da rede móvel para acesso à internet. Esse acesso muitas vezes ainda acontece de forma precária, seja por uma questão de qualidade de sinal, que muitas vezes é intermitente, seja por questões de ter como único acesso o celular, não podendo acessar a internet por um microcomputador, o que também gera dificuldades para acompanhar as aulas.

Alguns grupos historicamente já possuem uma chance menor de aprendizagem do que outros grupos, o que se torna mais evidente durante o período da pandemia. Fica evidente que crianças que estão inseridas em residências que a faixa de renda per capita mais baixa possuem uma chance menor de aprendizagem do que aquelas crianças que estão em residências de faixa de renda per capita maior.

Por fim, um problema que teremos nos próximos anos é a progressão escolar das crianças com grandes defasagens de conteúdo. Deve ser dado uma atenção especial para essas crianças, para que possam reduzir o atraso de conteúdo não adquirido durante a pandemia e não desistam de frequentar a escola, um outro problema que o presente trabalho não abordou, mas que tende a aumentar. Outro fator que deve ser observado é existir conteúdos programáticos escolares que melhor se adaptem para possíveis pandemias, caso voltem a ocorrer, além de programas que

possibilitem acesso à internet e equipamentos adequados para acompanhar as aulas para os mais vulneráveis.

REFERÊNCIAS

BECKER, Gary Stanley. Human capital a theoretical and empirical analysis, with special reference to education. Third Edition, University of Chicago, NBER, New York, 1993. Disponível em: <http://www.nber.org/books/beck94-1>

BENHABIB, Jess; SPIEGEL, Mark . The role of human capital in economic development evidence from aggregate cross-country data. *Journal of Monetary economics*, v. 34, n. 2, p. 143-173, 1994.

DE LEON, Fernanda Leite Lopez; MENEZES-FILHO, Naércio Aquino. Reprovação, avanço e evasão escolar no Brasil. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 417-452, 2002.

DE SOUZA, Mario Romero Pellegrini. Análise da variável escolaridade como fator determinante do crescimento econômico. *Revista da FAE*, v. 2, n. 3, 1999.

ENGZELL, Per; FREY, Arun; VERHAGEN, Mark. Learning loss due to school closures during the COVID-19 pandemic, 2021. DOI: <https://doi.org/10.31235/osf.io/ve4z7>

SECRETARIA DO ESTADO DE SÃO PAULO: Linha do tempo dos regimento das aulas. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/educacao-sp-anuncia-volta-obrigatoria-aulas-partir-dia-18-de-outubro/>

GREWENIG, Elisabeth; LERGETPORER, Philipp; WERNER, Katharina; WOESSMANN, Ludger; ZIEROW, Larissa. COVID-19 and Educational Inequality: How School Closures Affect Low- and High-Achieving Students. *IZA – Institute of Labor Economics, Discussion Papers*, No. 13820, 2020. Disponível em: SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3720405>

HANUSHEK, Eric; WOESSMANN, Ludger. The economic impacts of learning losses. *OECD Education Working Papers*, No. 225. OECD Publishing, 2020. DOI: [10.1787/21908d74-en](https://doi.org/10.1787/21908d74-en).

LICHAND, Guilherme; DORIA, Carlos Alberto; NETO, Onicio Leal; FERNANDES, Joao Paulo Cossi. The Impacts of Remote Learning in Secondary Education: Evidence from Brazil during the Pandemic. *Inter American Development Bank*, 2021. DOI: [10.21203/rs.3.rs-568605/v1](https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-568605/v1).

LUCAS, Robert. *On the mechanics of economic development*. *Journal of Monetary Economics*, 22:3-42, 1988. DOI: [10.1016/0304-3932\(88\)90168-7](https://doi.org/10.1016/0304-3932(88)90168-7).

MARTÍN, Miguel-Angel Galindo; HERRANZ, Agustín Álvarez. Human capital and economic growth in Spanish regions. *International Advances in Economic Research*, v. 10, n. 4, p. 257-264, 2004.

MCCULLAGH, Peter; NELDER, John Ashworth. "Binary data." Generalized linear models. Springer US, 1989. 98-148.

NAKATA, Cláudio Hiroshi. CORONAVÍRUS: Como A Pandemia Escancarou A Desigualdade E Paralisou A Educação No Distrito Federal. Revista Nova Paideia - Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa, [S. I.], v. 2, n. 3, p. 72 - 83, 2020. DOI: 10.36732/riep.v2i3.64.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2021. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101963_informativo.pdf. Acesso em: 12 out. 2022.

LIMA, Tâmilyn Yuriko Ueno de. Acidentes de trabalho: perfil dos acidentados autorreferidos utilizando os dados da Pesquisa Nacional de Saúde 2013, 2019. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/24363>

MINCER, Jacob. "Investment in human capital and personal income distribution." Journal of political economy 66.4, 281-302, 1958.
Disponível em: <https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/258055>

NASCIMENTO, Paulo; RAMOS, Daniele; MELO, Adriana; CASTIONI, Remi. Acesso domiciliar à Internet e ensino remoto durante a pandemia. Nota Técnica-IPEA, 2020. Disponível em: http://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10228/1/NT_88_Disoc_AcesDomIn ternEnsinoRemoPandemia.pdf.

NERI, Marcelo; OSORIO, Manuel Camillo. Retorno para Escola, Jornada e Pandemia. FGV Social, 2022. Disponível em: <https://cps.fgv.br/RetornoParaEscola>

NELDER, John Ashworth; WEDDERBURN, Robert . Generalized linear models. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (General) 135.3 (1972): 370-384.

SEDUC-SP/CAED, O impacto da pandemia na educação: Avaliação Amostral da Aprendizagem dos Estudante, 2021. Disponível em: <https://www.educacao.sp.gov.br/wp-content/uploads/2021/04/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-Estudo-Amostral.pdf>

Schultz, Theodore William. O capital humano: investimentos em educação e pesquisa. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1973.

SOUZA, André Portela; PONCZEC, Vladimir Pinheiro; OLIVA, Bruno Teodoro; Tavares, Priscilla Albuquerque. Fatores associados ao fluxo escolar no ingresso e ao longo do Ensino Médio no Brasil. Pesquisa e Planejamento Econômico, 42(1), 5-39, 2012. Disponível em: <http://ppe.ipea.gov.br/index.php/ppe/article/viewfile/1322/1110>

VIANA, Giomar; LIMA, Jandir Ferrera de. Capital Humano e Crescimento Econômico. **Interações (Campo Grande)**, v. 11, p. 137-148, 2010. Disponível em: <https://www.interacoes.ucdb.br/interacoes/article/view/361>

WOOLDRIDGE, Jeffrey Marc. **Introdução à Econometria: uma abordagem moderna.** 3º ed. São Paulo: Cengage Learning, 2017.

