

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Impactos econômicos da Covid-19 no mercado de escritórios do Rio de Janeiro

Rafael Duarte Goldenstein

Matrícula: 1712996

Orientador: Maria de Nazareth Maciel

Julho 2021

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA
DO RIO DE JANEIRO



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO DE JANEIRO

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

MONOGRAFIA DE FINAL DE CURSO

Impactos econômicos da Covid-19 no mercado de escritórios do Rio de Janeiro

Rafael Duarte Goldenstein

Matrícula: 1712996

Orientador: Maria de Nazareth Maciel

Julho 2021

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

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

Agradecimentos

Aos meus pais, Sérgio e Patrícia, pelo apoio nessa jornada e em todos os momentos da minha vida. Aos meus irmãos, Sofia e Henrique, por estarem sempre comigo.

Agradeço aos meus avós Ernani, Mauricéia, Léa e Ramiro, pelo carinho incondicional ao longo de minha trajetória.

Por fim, agradeço ao Departamento de Economia e aos professores Maria de Nazareth e Francisco de Luna, por todo suporte na monografia.

Sumário

1) Introdução	7
1.1) Covid-19	7
1.2) Contexto	8
2) Cenário Econômico.....	10
3) Mercado de escritórios.....	16
3.1) Literatura.....	16
3.2) Impactos	18
4) Metodologia.....	23
4.1) Literatura- Projeções econométricas.....	23
4.2) Modelo	25
5) Dados	34
6) Resultados	37
6.1) Vacância	37
6.2) Preço de Aluguel.....	41
7) Conclusão	45
8) Bibliografia	46

Índice de Ilustrações

Lista de Figuras

Figura 1: Ciclo do Mercado Imobiliário.....	17
Figura 2: Correlação entre coeficientes	28
Figura 3: Zivot -Andrews Gráfico	33

Lista de Equações

Equação 1	25
Equação 2	26

Lista de Tabelas

Tabela 1: Acrônimo	26
Tabela 2: Teste VIF	29
Tabela 3: Critério de Informação para equação 1.....	30
Tabela 4: Critério de Informação para equação 2.....	30
Tabela 5: Teste ADF.....	32
Tabela 6: Ordem de Integração	32
Tabela 7: Número de Observações	35
Tabela 8: Estimação da equação 1	38
Tabela 9: Multiplicador de Curto-Prazo.....	39
Tabela 10: Multiplicador de Longo-Prazo.....	39
Tabela 11: Estimação da Equação 2	41
Tabela 12: Multiplicador de Curto-Prazo 2.....	42
Tabela 13: Multiplicador de Longo-Prazo 2.....	43

1) Introdução

1.1) Covid-19

O ano de 2020 foi marcado pela pandemia da COVID-19, considerada pela OMS como “a maior crise sanitária mundial da nossa época”. No final de 2019 a cidade de Wuhan, na China, apresentou os primeiros casos do Coronavírus (SARS-CoV-2), ocorrendo a disseminação da doença em escala global no primeiro trimestre de 2020.

O SARS-CoV-2, pertencente à família do Coronavírus, provoca infecções respiratórias em seres humanos. Diversos vírus desse grupo já haviam provocado epidemias no século 21, como foi o caso da SARS no início do milênio, mas essa foi contida rapidamente. Como a transmissão do vírus ocorre por vias respiratórias, indivíduos podem transmitir a doença por gotículas. Diante disso, o distanciamento social e o uso de máscaras passaram a ser recomendados aos cidadãos, de maneira a evitar a disseminação da doença.

Nas maiorias dos casos, o indivíduo contaminado apresenta apenas um simples resfriado ou fica assintomático. No entanto, há a possibilidade de o infectado apresentar uma Síndrome Gripal na qual os sintomas mais comuns são tosse, febre, dor de garganta, coriza e dificuldade de respirar. Em muitos casos sintomáticos observa-se rápida evolução para um quadro agudo.

Cabe atentar que o vírus pode não se manifestar no indivíduo infectado, mas pode ser facilmente transmitido para as pessoas que ficarem próximas a ele, o que levou à orientação de isolamento social.

No início de março de 2020, a OMS declarou oficialmente que o mundo estava em estado pandêmico. Diversos municípios do Brasil declararam *lockdown*, enquanto em outros lugares foi apenas recomendado ficar em casa.

Naturalmente, a COVID-19 além de instaurar uma crise sanitária mundial, provocou uma paralisação de grande parte dos setores reais, gerando uma crise financeira e estabelecendo um *trade-off* entre a saúde e a estabilidade econômica. Portanto,

independente das ações tomadas por diferentes *policy makers*, a pandemia trouxe impactos sociais, sanitários, econômicos e políticos.

1.2) Contexto

Após uma década conturbada no Brasil, com direito a impeachment, recessão e revelações de escândalos de corrupção no governo, a economia brasileira voltava a apresentar indícios de melhoras desde 2018, no qual o risco-país estava diminuindo e as projeções econômicas estavam mais otimistas. A disseminação mundial da Covid-19 no início de 2020 reverteu esse cenário, pois impactou não apenas na saúde, mas também em economias do mundo todo.

A Covid-19 teve seus primeiros casos na China no final de 2019, mas a disseminação do vírus em escala mundial ocorreu apenas no primeiro trimestre de 2020, afetando sistemas de saúde por todo o globo. De maneira a frear a contaminação, medidas de isolamento social foram adotadas por grande parte dos países. Por mais que importante, tal medida possui um elevado custo econômico, principalmente em um país que já encarava um déficit fiscal como o Brasil.

Embora todas as crises possuam suas peculiaridades, o contratempo provocado pelo Coronavírus apresentou impactos adversos, não apenas por ser uma crise sanitária em escala mundial, mas por conta dos impactos econômicos apresentados. Afinal, a economia sofreu um choque pelo lado da demanda e da oferta.

Visando contornar tais choques adversos, o país teve que adotar medidas expansionistas que não estavam previstas, elevando a dívida pública e direcionando-a para perto de 100% do PIB. O caótico cenário brasileiro da última década proporcionou um ambiente em que os estímulos monetários e fiscais ficassem limitados, de maneira que tais políticas podem ter um elevado custo no longo prazo.

A melhoria do cenário econômico do Brasil em 2018, em um processo de diminuição da taxa Selic e uma redução do risco-país, proporcionou uma tendência de retomada do mercado imobiliário de escritórios. A crise da Covid-19 mudou esse paradigma, no qual mesmo com uma retomada econômica no longo prazo, a demanda por

escritórios pode não voltar a ser o que era antes da pandemia, devido ao fortalecimento do *home office* e novos hábitos sociais. Por um lado, a demanda por escritórios pode aumentar, caso haja uma maior necessidade de espaço por conta de questões sanitárias. Por outro lado, caso o trabalho remoto prevaleça em grande parte das empresas, a demanda por escritórios deve diminuir.

Historicamente, o mercado imobiliário tende a ser prejudicado em épocas de crises econômicas, no qual é comum ter um aumento na taxa de vacância e um impacto no preço pedido de aluguel. Como o cenário econômico impacta diretamente no ciclo do *Real Estate*, o mercado imobiliário de escritórios sofrerá impactos devido à crise atual. Os efeitos econômicos devem ser refletidos apenas no longo prazo por ser um setor com contratos longos. Portanto, essa monografia vai buscar compreender empiricamente se os efeitos econômicos da Covid-19 nas lajes corporativas *premiums* do Rio de Janeiro serão realmente de longo prazo.

2) Cenário Econômico

A economia brasileira atravessou um processo de desaceleração no início da década passada. O governo brasileiro adotou medidas visando um estímulo econômico, denominado de “Nova Matriz Econômica”, consistindo na redução da taxa de juros e no aumento dos gastos públicos. Entretanto, tal política culminou no aumento da inflação e em um elevado déficit público. Dessarte, a última década foi marcada por um desequilíbrio macroeconômico, de modo que o país apresentou maior incerteza entre agentes econômicos e o risco-país subiu. Por conseguinte, o Brasil entrou em recessão no ano de 2015, apresentando uma queda do PIB de 3,5% em relação à 2014.

Após superar a contração econômica, o Brasil passou a priorizar uma agenda liberal de modo a aliviar o quadro fiscal. Diante disso, o país entrou em fase de otimismo, principalmente após a aprovação da Reforma da Previdência em 2019 aliada à possibilidade de novas reformas com cunho liberal. Ocorreram revisões altistas para diversos indicadores econômicos. A inflação parecia controlada e a taxa básica de juros apresentava tendência de queda.

O cenário otimista foi revertido no primeiro trimestre de 2020, quando o mundo entrou em estado de emergência com a pandemia da Covid-19. Uma crise dupla foi gerada: da saúde e da economia.

Verificou-se a maior queda do PIB mundial desde 1929, ocorrendo um choque raro em crises econômicas: um choque de oferta e demanda agregada simultaneamente. Desse modo, a produção mundial reduziu drasticamente, gerando um aumento da taxa de desemprego e diminuição da renda média da sociedade.

O choque de oferta foi causado pela paralisação da produção em escala global, pois diversos países, buscando diminuir a disseminação do Coronavírus, suspenderam parcialmente a importação de bens, acarretando falta de insumos essenciais para as linhas de produção.

O trabalho remoto passou a ser regra em todo o mundo. No Brasil, essa forma de trabalho é algo que deve ser tratado como um privilégio econômico. Segundo matéria do Uol em julho de 2020, dos 8,4 milhões de trabalhadores remotos no país, 4,9 milhões

estavam concentrados na região sudeste. Diversos postos de trabalho que não possuem a possibilidade de serem realizados de forma remota tiveram que ser paralisados.

Por sua vez, o choque de demanda foi provocado pela redução da atividade econômica, em um cenário que a elevação da taxa de desemprego causou uma queda da renda dos indivíduos. Ademais, o temor de ser contaminado provocou uma mudança de hábitos que impactou na demanda de diversos setores. Portanto, o isolamento social alterou padrões de consumo e conseqüentemente provocou um desemprego estrutural.

Diante disso, os *policy makers* enfrentaram um *trade-off*, tendo em vista que o fechamento da economia levaria a um colapso econômico, mas possibilitaria um achatamento da curva de contaminação do vírus de forma mais acelerada. Dessarte, a priorização da saúde no curto prazo eleva os custos econômicos, como aumento da taxa de desemprego e mais empresas tornando-se insolventes. Além disso, é importante ressaltar que apesar do país ter saído da recessão de 2015, o Brasil crescia de forma lenta, com um crescimento médio de 1,5% entre 2017 e 2019, no qual diversas empresas ainda estavam em fase de recuperação, com dívidas acumuladas provindas da crise.

Visando contornar os impactos adversos provocados pela pandemia, o governo brasileiro adotou políticas expansionistas. A política fiscal expansionista se deu por um aumento dos gastos públicos de modo a frear maiores impactos no curto prazo, refletida principalmente em auxílios emergências e em despesas sanitárias, como hospitais de campanha. Pelo lado monetário, a meta da taxa Selic alcançou sua mínima histórica, em 2% a.a em 2020, culminando em uma injeção de liquidez para conter um colapso financeiro.

Ambas as políticas, monetária e fiscal, são essenciais para a capacidade produtiva do país, visto que afetam o estoque de capital almejado. A política monetária influencia na demanda por capital de acordo com a taxa básica de juros. Com a taxa Selic em sua mínima histórica, o Banco Central induz as empresas a buscarem mais capital. Por sua vez, a política fiscal afeta a demanda por capital de acordo com a posição na curva IS, seja por uma movimentação nos gastos do governo ou dos impostos. Em suma, a política monetária visa resolver o problema da liquidez, enquanto a política fiscal visa amenizar o risco de solvência.

Recuperar a economia diante de um choque de demanda e oferta requer sustentar políticas expansionistas que o Brasil não é capaz de manter. Por mais que diversos países do mundo adotem tais políticas expansionistas com intuito de amenizar os impactos provocados pela pandemia, o Brasil não pode estender tais políticas devido à elevada dívida bruta do governo geral, essa que chegou a 89,3% do PIB em 2020. Por mais que necessário no curto prazo, tal viés expansionista possui um elevado risco no longo prazo. As políticas governamentais permitiram uma amenização da crise para indivíduos e empresas, mas com o aumento dos gastos do governo o rombo fiscal se ampliou.

Políticas de crédito são essenciais para empresas, uma vez que as pequenas e médias empresas são grandes empregadoras da economia e ficam mais vulneráveis em momentos de crise. Dessarte, tais empresas estão mais fadadas a declararem falência e isso pressionaria a oferta de financiamento. Além disso, os bancos poderiam sair enfraquecidos dessa situação, tendo em vista que falências levam a perdas de empréstimo. Com a crise atual, há uma incerteza sobre a capacidade das empresas permanecerem solventes. Políticas de crédito auxiliam empresas a amenizarem os impactos de uma crise, diante de dívidas elevadas e dificuldades financeiras. Como uma empresa com muitas dívidas passa a focar em cumprir suas obrigações ao invés de criar valor e manter seus funcionários, o crédito possui um papel fundamental.

No dia 5 de agosto de 2020 o Copom determinou a meta da taxa Selic em 2% a.a. Diante de uma economia retraída e demanda reprimida, a redução da taxa básica de juros para sua mínima histórica visou aquecer a economia e estimular o consumo, haja vista que o crédito se tornaria mais acessível. Com o aumento dos gastos, o déficit público alcançou um nível insustentável, mas uma taxa básica de juros baixa diminui o custo de carregar uma dívida maior. Ademais, grande parte da dívida é nacional, de modo que o país fica menos vulnerável frente a oscilações cambiais.

Diante de uma crise mundial, os investidores tornam-se mais avessos ao risco, de modo que investimentos com menor rentabilidade, mas com maior segurança, se tornam preferíveis aos investidores estrangeiros. Com a taxa Selic em 2%, o alto risco de investir no Brasil não é recompensado, provocando uma retirada de capital estrangeiro do país. Conseqüentemente, o câmbio desvalorizou sucessivamente ao longo de 2020, com investidores estrangeiros levando seus dólares a mercados mais seguros. Com isso, o

investimento estrangeiro no Brasil caiu 50,6% em relação a 2019, fechando o ano em US\$34,1 bilhões, menor valor desde 2009, quando o investimento estrangeiro direto foi de US\$31,4 bilhões.

O ambiente político que impede o desenvolvimento socioeconômico, o desmatamento desenfreado da floresta Amazônica e o crescimento descontrolado da dívida são os principais fatores que explicam o aumento do risco-país. O índice EMBI subiu muito no início da pandemia, atingindo 422 pontos base em abril de 2020 frente aos 212 pontos base de fevereiro, representando uma diminuição da confiança dos investidores estrangeiros no Brasil. Ainda, com o aumento do risco país, o CDS disparou ao longo de 2020, fechando o ano em 143 pontos base, frente aos 99 alcançados em 2019.

O PIB brasileiro, após apresentar uma tendência de alta desde 2017, caiu 4,1% em 2020. Desse modo, o país entrou novamente em recessão. Todavia, o Brasil mostrou resultados melhores quando comparado a diversos países desenvolvidos, como a Inglaterra. O PIB mundial reduziu 4% em 2020, resultado próximo da queda do PIB brasileiro.

Por sua vez, a elevação da taxa de desemprego culminou na diminuição da renda média dos indivíduos, como consequência, diversos indivíduos passaram a ter despesas acima da receita. Em um país que os indivíduos poupam pouco, como o Brasil, há uma maior chance de indivíduos declararem falência diante de uma crise sanitária e econômica. Com a redução da renda, diversos investimentos e projetos foram adiados ou cancelados no país, de modo que menos empregos foram criados.

A taxa de desemprego se comportou de forma moderada quando comparada a de outros países, atingindo 11% antes da pandemia e chegando ao final de 2020 em 14,1%. No entanto, no Brasil o processo de demissão de um trabalhador tem um alto custo para o empregador, o que pode ter freado o aumento da taxa de desemprego. Em paralelo, com a obtenção do auxílio emergencial e a prática do isolamento social, muitos indivíduos deixaram de buscar emprego por um período. Esses indivíduos são classificados como “desocupados” ao invés de “desempregados” pelo IBGE. Esse fato também ajudou a amenizar o aumento da taxa de desemprego observada em 2020.

Com o desemprego provocando uma queda de renda e a mudança de hábitos imposta pelo isolamento social, o comércio varejista foi negativamente impactado. No ápice da crise, a PMC restrita despencou -17,1% em abril de 2020. Outrossim, o índice de confiança do consumidor sofreu uma queda abrupta em 2020, fechando em 79,4, representando uma queda de -12,65% em relação a 2019. Após forte queda no primeiro semestre do ano, a reabertura do comércio, aliada à diminuição do temor de ser contaminado, culminou em uma forte recuperação da atividade no terceiro trimestre. No entanto, o aumento do risco da segunda onda provocou uma diminuição da atividade no final do ano.

Portanto, mesmo com um espaço fiscal apertado, o auxílio emergencial foi essencial para evitar um desastre social ainda maior devido à alta taxa de desemprego. Conseqüentemente, indivíduos passaram a portar uma renda que nunca tinham carregado antes, provocando um crescimento da poupança. Além disso, a maior renda culminou em um maior gasto em itens considerados essenciais, culminando em uma inflação desses produtos.

Após a pandemia ser instaurada, os preços chegaram a cair bruscamente, caindo -0,31% a.m em abril e -0,38% a.m em maio. Entretanto, a inflação ficou acima das projeções realizadas ao longo do ano, mas dentro da margem da meta de 4%, fechando 2020 em 4,52% a.a. Tal resultado pode ser explicado pela forte desvalorização cambial, elevação dos preços das commodities e por conta de um desequilíbrio entre a oferta e demanda. Afinal, com o auxílio emergencial, indivíduos e famílias de classe baixa viram a renda mensal aumentar. Todavia, a oferta permaneceu afetada pela paralisação da produção, provocando um aumento da inflação, principalmente em produtos básicos, como o arroz.

O primeiro trimestre de 2021 foi marcado por uma elevação da contaminação pela Covid-19. O Brasil atingiu recordes mundiais de número de contaminados e de mortos por dia. Ademais, a vacinação ocorreu de uma forma menos acelerada do que o previsto. Como resultado, medidas restritivas foram retomadas pelo país, como o fechamento de comércio, *lockdown* e a antecipação de feriados, buscando diminuir a circulação de pessoas nas ruas. Todavia, o PIB brasileiro apresentou crescimento de 1,2% nos primeiros três meses do ano.

Diante desse cenário, índices setoriais de confiança apresentaram quedas quando comparado ao final de 2020, momento que a pandemia estava mais controlada. O Índice de Confiança do Consumidor diminuiu 12,28% no primeiro trimestre de 2021. Por sua vez, principalmente por conta das novas restrições, o Índice de Confiança do Comércio apresentou uma queda de -20,44% em relação ao quarto trimestre de 2020.

No Copom de março, o Banco Central optou por elevar a Selic depois de 6 anos, assumindo uma postura mais contracionista. A Taxa Selic foi elevada em 0,75 pontos percentuais, alcançando 2,75% a.a. O aumento pode ser explicado principalmente pela preferência do Banco Central em manter a inflação na margem da meta, como mencionado na ata do Copom “manter a ancoragem das expectativas para horizontes mais longos”.

A inflação desacelerou em janeiro de 2021 e ficou em 0,25%. O IPCA voltou a aumentar em fevereiro e março, em 0,86% e 0,93%, respectivamente. No acumulado de 12 meses o IPCA obteve a maior taxa dos últimos cinco anos, alcançando 6,10%.

Por fim, economia brasileira requer cautela devido ao cenário político instável, que se mostra incapaz de alcançar políticas eficientes visando equilibrar o déficit fiscal. Com isso, o cenário econômico de 2021 vai ser baseado na eficácia da vacinação em massa e do equilíbrio fiscal.

3) Mercado de escritórios

3.1) Literatura

Diante do cenário pandêmico no ano de 2020 e 2021, o artigo “*The Macroeconomics of Epidemics*” de Martin S. Eichenbaumz, Sergio Rebelox e Mathias Trabandt traz à tona os custos da adotar medidas de isolamento social para a economia, explorando os *trade-offs* de uma epidemia e as decisões econômicas. A passagem “*there is an inevitable trade-off between the severity of the short-run recession caused by the epidemic and the health consequences of that epidemic*” ilustra o problema que os *policy makers* vêm enfrentando desde o início da crise. Naturalmente, priorizar à saúde no curto prazo, por mais que essencial, implica em grandes custos econômicos, como elevação da taxa de desemprego, desestruturação da oferta e aumento de empresas tornando-se insolventes.

Literaturas indicam que o setor do *Real Estate* segue um padrão de acordo com a situação econômica, denominada de ciclo imobiliário. O mercado imobiliário é caracterizado principalmente pela demanda e oferta do mercado, no qual essas estariam inseridas em um ciclo de quatro fases: recuperação, expansão, excesso de oferta e recessão, segundo Mueller (1995). César (2007) e Porto (2010) apresentarem informações a respeito do ciclo do mercado imobiliário a partir do estudo de Mueller (1995), cabendo aqui aglutinar tais informações. A figura 1 ilustra os diferentes momentos do mercado.

1) Recuperação: Retomada da economia permite um aumento da demanda e a oferta é estabilizada. O nível de investimento permanece baixo e a taxa de vacância está em queda, de maneira que os preços pedidos de aluguel estão em patamares baixos.

2) Expansão: A taxa de vacância está baixa, mas a absorção líquida está estabilizada. Logo, a demanda está em alta e a oferta começa a aumentar, provocando um nível de investimento maior.

3) Excesso de Oferta: Taxa de vacância permanece baixa, mas apresentando indícios de elevação. A oferta supera a demanda e a economia caminha para a recessão.

4) Recessão: Taxa de vacância elevada e os valores de aluguel ficam próximos dos patamares mais baixos, a oferta e a demanda reduzem e o nível de investimento diminui.

Figura 1: Ciclo do Mercado Imobiliário



Fonte: Mueller, Real Estate Finance 1995

Por mais que indicadores econômicos estejam correlacionados com o setor de *Real Estate*, Rocha Lima e Alencar (2004) ressaltam a importância de considerar os setores em expansão, pois caso o crescimento econômico seja explicado por um setor que não utilize escritórios de forma majoritária, o mercado de lajes corporativas pode não apresentar o mesmo aquecimento.

Por fim, Veronezi(2004) realizou diferentes classificações em regiões situadas na mesma cidade, evidenciando que cidades tendem a um mesmo padrão, mas algumas regiões se sobressaiem em relação a outras. O autor distinguiu as regiões em ascensão, neutra e em declínio. A primeira é caracterizada por uma infraestrutura moderna e com um preço de aluguel maior. Por sua vez, a zona neutra é uma área com uma infraestrutura limitada e pouco atrativa para novos empreendimentos. Por último, as regiões em declínio possuem uma infraestrutura antiga e improvável de modernização.

3.2) Impactos

O mercado de escritórios do Rio de Janeiro foi dominado pelo setor de *Oil&Gas* no século 21. Após o anúncio da cidade ser sede de grandes eventos esportivos, como as Olimpíadas e Copa do Mundo, o mercado entrou em fase de aquecimento, no qual o investimento estrangeiro no país somado à uma política fiscal expansionista acelerou o crescimento do mercado imobiliário na cidade. Conseqüentemente, diversos novos projetos de escritórios surgiram na região. No entanto, o declínio do preço do petróleo no início da década passada e o surgimento da operação Lava Jato, envolvendo diversas empresas que tinham projetos imobiliários na cidade, culminaram em uma taxa de vacância elevada desde 2014 na região, tendo em vista que os novos edifícios acabaram não sendo ocupados e diversas empresas de óleo e gás desocuparam suas lajes.

O cenário econômico brasileiro, após uma década bem conturbada, voltou a apresentar indícios de melhoras em 2018. A queda da taxa Selic, uma inflação controlada e reformas liberais visando um maior equilíbrio fiscal foram motivo de ânimo no país, de modo que o risco país caiu e o investimento voltou a crescer. Tal cenário impactou positivamente no mercado imobiliário de escritórios no Rio de Janeiro.

Todavia, no primeiro trimestre de 2020 indivíduos do mundo inteiro se viram impossibilitados de trabalharem presencialmente devido ao Coronavírus, no qual o *home office* deixou de ser uma tendência e passou a ser uma necessidade. A pandemia da Covid-19 impactou o setor porque empresas foram afetadas não apenas pela crise econômica, mas também pela crise sanitária e suas implicações, como o isolamento social.

O livro “Macroeconomia” de Dornbusch, Fischer e Startz possui uma passagem interessante para ser abordada, já que ilustra como o cenário econômico diante da Covid-19 pode impactar no mercado imobiliário de escritórios. Basicamente, as empresas demandam estoque de capital sob duas formas: máquina e escritórios. É ressaltado que a oferta de capital é um estoque fixo ao longo do tempo. Desse modo, no momento que a demanda supera o estoque da empresa, o hiato pode ser preenchido a partir de um fluxo de investimento, sendo esse constituído sob duas formas: novas máquinas e escritórios. Portanto, novos escritórios podem ser vistos como expansões em momento de alta, como empresas que possuem diversos espaços em diferentes regiões ou simplesmente um

aumento no espaço no edifício em que já ocupa. De modo a superar o estoque, as empresas dependem drasticamente da situação econômica de um país, no qual a demanda por escritórios caminha junto do PIB, taxa de juros e emprego.

Em suma, a demanda por lajes corporativas depende da situação econômica da região, diante de uma retração econômica, uma empresa que está com sua receita em queda e necessita diminuir os custos não vai buscar expandir seu espaço. Por outro lado, empresas que optarem por adotar um modelo híbrido vão necessitar de menos espaço de escritório, permitindo uma maior procura por escritórios *premiums*.

A pandemia trouxe a possibilidade de adesão ao *home office* permanentemente ou um sistema híbrido. Porém, é importante ressaltar que o trabalho remoto no Brasil é algo que deve ser tratado como um privilégio econômico e social. Além disso, após a pandemia, a adoção do *home office* vai estar relacionada com a produtividade que a empresa obteve comparada ao formato presencial e a sua cultura. Após fortes especulações ao longo de 2020, o trabalho totalmente remoto total parece ter perdido força em 2021, em um cenário que indivíduos estão saturados de trabalharem somente em suas casas.

O mercado de escritórios engloba diversos setores, de maneira que alguns foram mais impactados pela Covid-19 do que outros. Por exemplo, empresas de tecnologia apresentaram bons resultados desde o início da pandemia, enquanto o setor de turismo, devido a impossibilidade de viajar por conta das questões sanitárias, foi bastante impactado. Uma crise econômica afeta as lajes corporativas de forma diferente de acordo com a região, sendo necessário um diagnóstico dos principais setores que ocupam os escritórios da cidade.

Apesar da participação de mercado de empresas de óleo e gás ter reduzido na última década, o setor ainda possui o maior *marketshare* do mercado AA+ do Rio de Janeiro, seguido por empresas financeiras e de administração pública. Em vista disso, os escritórios AA+ do Rio de Janeiro estão ocupados majoritariamente por empresas de setores que não foram fortemente impactados.

O mercado imobiliário tende a ser mais resiliente diante a crises quando comparado com outros segmentos. Como esse setor possui contratos de longo prazo, há uma

tendência de possuir maior estabilidade no curto prazo, visto que pode ser mais custoso para uma empresa descumprir o contrato com o proprietário do imóvel. Como a rescisão de contratos resulta em pagamentos de multas, o custo de devolução de uma laje antes do término de contrato pode ser maior.

A taxa de desemprego e sua conseqüente diminuição de necessidade de espaço não impacta o mercado de imediato. Inicialmente, as multas de contrato e a alta vacância da cidade podem ter evitado saídas no curto prazo. Porém, depois de mais de um ano nessa situação adversa, criou-se uma tendência de reduções de espaços em 2021, pois custos como condomínio, manutenção e aluguel ficam menores, fatores relevantes em momentos que a economia está desaquecida.

Apesar da taxa Selic estar em um patamar baixo ao longo da pandemia, tornando o crédito mais acessível e a taxa de atratividade do mercado maior, foram observadas diversas postergações de projetos de novos edifícios ou de modernização de prédios antigos (*retrofit*) desde o início da pandemia. Naturalmente, caso a política monetária mantenha-se com viés expansionista, seu impacto no *Real Estate* deve ser observado apenas no longo prazo

O último novo estoque (novos escritórios) entregue na cidade foi em 2017 e essa tendência deve prosseguir nos próximos anos, devido a retração do PIB e o aumento do desemprego, esses que limitam novos projetos e reduzem a necessidade de espaços. A quantidade expressiva de novos empreendimentos, devido ao *boom* provocado pela Copa do Mundo de 2014 e Olimpíadas de 2016, culminou em um excesso de oferta. A crise econômica nos anos posteriores fez com que esses novos projetos não conseguissem ser absorvidos, provocando uma taxa de vacância elevada e dificultando a construção de novas lajes corporativas. Portanto, apesar da Covid-19 ter mantido essa tendência em 2020 e no primeiro trimestre de 2021, a crise instaurada pela pandemia pode ter adiado os novos estoques na cidade.

A vacância está sendo pressionada apenas por fatores econômicos, ou seja, pelo lado da demanda, pois não há novas ofertas. A devolução de espaços de lajes corporativas devido a Covid-19 é inevitável, mas a falta de oferta pode amenizar tais rescisões de contrato.

Antes da pandemia diversos espaços da cidade estavam com locações previstas, de modo que a taxa de vacância apresentou queda em 2020. Em fevereiro, último mês antes da disseminação da Covid-19 pelo país, a taxa de vacância da classe AA+ fechou em 35,27% contra 34,59% em dezembro de 2020. Apesar de não estar em um nível saudável, a queda foi positiva diante das circunstâncias.

A absorção líquida (área em m² ocupados menos a área em m² desocupados) fechou 2020 com número positivo, mesmo que baixo, de 2.946m². Após um primeiro semestre sólido, com destaque para junho quando a absorção foi de 6.813, a segunda metade de 2020 começou a demonstrar os primeiros efeitos da Covid-19, mesmo que tímido, com um resultado negativo de -970m².

Com todas as áreas locadas antes da pandemia absorvidas, a crise econômica começou a fazer maior efeito em 2021, principalmente por conta da segunda onda aliada a um processo lento de vacinação, postergando a crise. A área vaga das lajes corporativas aumentou nos três primeiros meses do ano, chegando a 36,65% em março de 2021. O primeiro trimestre de 2021 totalizou -35.975 m² de absorção líquida, evidenciando que os impactos da pandemia podem estar surgindo maior efeito um ano após a disseminação do vírus.

O movimento *flight to quality* no *Real Estate* consiste em uma migração de edifícios antigos para modernos. Como um excesso de oferta culmina em um preço menor, a alta taxa de vacância provocou um preço pedido de aluguel abaixo de seu valor justo, de modo que o Rio de Janeiro entrou em um momento *flight to quality*. Apesar de escritórios modernos pedirem um aluguel mais alto, a quantidade de área vaga aliado a contração econômica favorece os inquilinos frente aos proprietários, impossibilitando proprietários de aumentarem os preços.

Em março de 2020, o preço médio de aluguel da classe *premium* carioca era de R\$95,2/m² frente aos R\$90,5/m² apresentado em março de 2021. Essa queda não necessariamente é explicada pela pandemia, tendo em vista que locações em edifícios com preços elevados diminuem o preço médio de aluguel.

Os preços do mercado imobiliário não mudam rapidamente. Porém, pode-se observar uma alta desenfreada do IGP-M ao longo de 2020 e início de 2021, prejudicando

os inquilinos, haja vista que os contratos de edifícios tendem a serem reajustados pelo IGP-M. Assim, proprietários menos flexíveis quanto a renegociações de contrato tiveram seus inquilinos rescindindo o contrato, solicitando descontos ou ficando inadimplentes.

4) Metodologia

4.1) Literatura- Projeções econométricas

A literatura de projeções econométricas para o mercado imobiliário de escritórios do Rio de Janeiro é ínfima. No entanto, estudos feitos para outras regiões, como Europa e Estados Unidos, são mais extensos, cabendo revisar alguns artigos com intuito de buscar o melhor modelo para a projeção. Diante de todos os estudos já realizados pelo tema, pode-se observar que modelos econométricos que buscam prever o aluguel de escritórios geralmente utilizam indicadores de demanda e oferta.

Rosen (1984) foi um dos primeiros autores a analisar importantes indicadores imobiliários, como taxa de vacância, preço de aluguel e estoque, buscando relações entre esses indicadores e variáveis econômicas. O autor utilizou a cidade de São Francisco para desenvolver o modelo econométrico a partir das equações de oferta e demanda, incluindo o crescimento do emprego e a taxa de juros. Para estimar as equações, foi utilizado o Método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO). Como um dos principais resultados, Rosen encontrou que os níveis de aluguel pedido estariam inversamente relacionados com a taxa de vacância.

Como o preço de aluguel varia de acordo com o cenário econômico, Hekman (1985) desenvolveu um modelo em que o novo estoque é determinado pelo preço de aluguel, taxa de juros, custo de construção e pelas expectativas de mercado. Como Rosen (1984), o pesquisador encontrou uma relação entre aluguel e taxa de vacância.

Em seguida, Wheaton (1987) realizou uma projeção econométrica a partir do método dos Mínimos Quadrados Ordinários. O *paper* buscou determinar a partir de um modelo de série temporal a existência de um ciclo de mercado de escritórios. A demanda foi determinada pelo nível de emprego, preço de aluguel e expectativas de necessidade de espaço futuro. Pelo lado da oferta, foi considerado o valor de aluguel real, estoque, vacância, taxa de juros, taxas de construção e crescimento do emprego. Por último, havia uma equação relacionando aluguel com a taxa de vacância.

Wheaton e Torto (1988) supõem que o aluguel de escritórios seria determinado pelas taxas estruturais e reais de vacância. Os pesquisadores chegaram ao resultado que aluguéis reais de escritórios diminuem cerca de 2% para cada ponto percentual em excesso de vacância.

Uma década depois, Wheaton (1997) estimou equações para a demanda de escritórios e oscilações de aluguel, mas dessa vez para o mercado de Londres. O artigo concluiu que a demanda por escritórios e preço de aluguel são explicados pelo crescimento do nível de emprego. Ademais, a taxa de aluguel seria influenciada também pelo nível de vacância e locação.

Hamza e Oscar (2017) utilizaram o modelo VAR para projetar o mercado de escritórios da Suécia. Os autores usaram o preço de aluguel como variável dependente a partir de três equações: demanda, oferta e indicadores econômicos. A demanda foi composta pela taxa de vacância e de desemprego. Por sua vez, o estoque e novo estoque formaram a equação de oferta. Por fim, os indicadores econômicos incluídos no modelo foram a taxa de juros de curto e longo prazo, inflação, PIB e o índice da Bolsa de Valores de Estocolmo.

Em suma, modelos econométricos que visam projetar o mercado de escritórios vem se aprimorando desde a década de 80, mas fica evidente que os modelos tendem a um padrão. Por exemplo, o preço de aluguel é a variável dependente em todos os artigos. Entre os indicadores econômicos, o crescimento do emprego, taxa de juros e atividade econômica são as variáveis que tendem a serem utilizadas.

4.2) Modelo

O mercado imobiliário corporativo é marcado por diferentes ciclos de acordo com a situação econômica do país. Desse modo, cabe aqui compreender a relação entre os principais indicadores macroeconômicos e das lajes corporativas no Rio de Janeiro. O modelo Autorregressivos de Defasagens Distribuídas (ARDL), ou *Autoregressive Distributed Lag* (ADL), será utilizado para verificar os impactos de indicadores econômicos na taxa de vacância e no preço de aluguel dos escritórios corporativos *premiums* do Rio de Janeiro.

O modelo de Vetores Autorregressivos (VAR) permite responder perguntas causais e captura melhor a dinâmica das variáveis do que o ARDL. No entanto, como a equação aborda variáveis exógenas, caso o VAR fosse utilizado as aplicações realizadas representariam os choques estruturais ao invés dos impactos das variáveis exógenas. Apesar do ARDL possuir suas limitações, como perda de informações e dinâmicas, é o modelo mais adequado dentro do objetivo.

Buscando compreender os efeitos econômicos no mercado de escritórios, a taxa de vacância e preço de aluguel vão desempenhar variáveis dependentes em duas diferentes equações, ou seja, duas estimações serão realizadas. Como o preço de aluguel e a taxa de vacância não são explicados apenas por variáveis macroeconômicas, o estoque (área total em m² dos edifícios corporativos) e novo estoque (área total em m² de novos empreendimentos) foram incluídos no modelo. Na estimação, variáveis como PIB, *office using*, Taxa Selic, Taxa de Juros de Longo Prazo, preço petróleo bruto Brent e IGP-M, importantes para o setor de *office* no Rio de Janeiro, foram consideradas como indicadores econômicos na regressão econométrica.

As seguintes equações foram modeladas. Os acrônimos das equações estão evidenciados na Tabela 1.

Equação 1

$$V = E + NE + TS + PA + OU + PIB + IGP - M + TJLP + PP$$

Equação 2

$$PA = E + NE + TS + V + OU + PIB + IGP - M + TJLP + PP$$

Tabela 1: Acrônimo

Acrônimo	Variável
V	Vacância
E	Estoque
NE	Novo Estoque
TS	Taxa Selic
PA	Preço de Aluguel
OU	<i>Office using</i>
PIB	PIB
IGP-M	IGP-M
TJLP	Taxa de Juros de Longo Prazo
PP	Preço Petróleo

Como o modelo é linear, o Método dos Mínimos Quadrados (MQO) será utilizado para estimar a equação. As hipóteses de exogeneidade estrita e contemporânea devem ser satisfeitas, de modo que a estimação seja não viesada e consistente, respectivamente.

A exogeneidade estrita é satisfeita quando os regressores não são correlacionados com o resíduo em nenhum momento do tempo. Uma condição para essa restrição é que a equação não possua um *feedback* defasado, ou seja, a variável explicada não pode ser defasada.

Na exogeneidade contemporânea, uma hipótese considerada mais fraca, os regressores não são correlacionados com o erro contemporaneamente. Logo, basta que a variável explicativa no tempo t seja independente do erro no mesmo tempo t .

A omissão de variáveis relevantes viola ambas as exogeneidades, mas acredito não ser o caso em minhas equações, tendo em vista que os principais indicadores que impactam na taxa de vacância e no preço de aluguel foram incluídos. Como adicionar

variáveis insignificantes na regressão diminui os graus de liberdade, mas não causa viés como uma possível omissão de uma variável importante, foi decidido acrescentar todas as variáveis consideradas relevantes. Todavia, não foi incluído algo excessivo, ou seja, variáveis que impactam pouco no mercado imobiliário, buscando não perder a eficiência devido aos graus de liberdade.

A simultaneidade é outro fator que pode tornar a estimação viesada e inconsistente. Os indicadores econômicos são exógenos em relação à variável dependente, de modo que não há causalidade reversa significativa, ou seja, o mercado de escritórios não impacta de forma significativa na economia. Em suma, indicadores do *Real Estate* não influenciam em indicadores macroeconômicos de forma relevante. Por exemplo, não há um *feedback* da taxa de vacância ou preço pedido de aluguel para os indicadores econômicos. Como os indicadores econômicos não dependem das variáveis do mercado imobiliário, não há uma correlação entre a variável explicativa e o erro.

A limitação do modelo envolve a taxa de vacância, preço de aluguel, estoque e novo estoque, visto que essas podem tornar a estimação viesada, no qual a hipótese de exogeneidade estrita é violada. Por exemplo, a equação 1 é violada porque existe uma equação (como a equação 2) com a taxa de vacância como variável explicativa e o preço de aluguel como variável explicada, assim como o mesmo acontece para o novo estoque e estoque.

Entretanto, a hipótese de exogeneidade estrita pode ser suavizada em caso de variáveis estacionárias e ergódicas. Diante disso, apenas a exogeneidade contemporânea seria suficiente. Como o *Real Estate* é um mercado de longo prazo, provavelmente a estimação é consistente, dado que as variáveis independentes não devem afetar a variável dependente (vacância ou preço de aluguel) no mesmo tempo t . Os dados foram coletados com início em 2007, logo a estimação provavelmente possui suas propriedades assintoticamente desejáveis.

Apesar da defasagem na variável dependente implicar em viés, não impossibilita a inclusão de *feedback* defasado no modelo. Afinal, o principal parâmetro de interesse é verificar se as variáveis econômicas estão realmente impactando na taxa de vacância e no preço de aluguel no longo prazo. A inclusão de defasagem na variável dependente resulta em viés no parâmetro defasado. Todavia, a estimação torna-se inconsistente apenas em

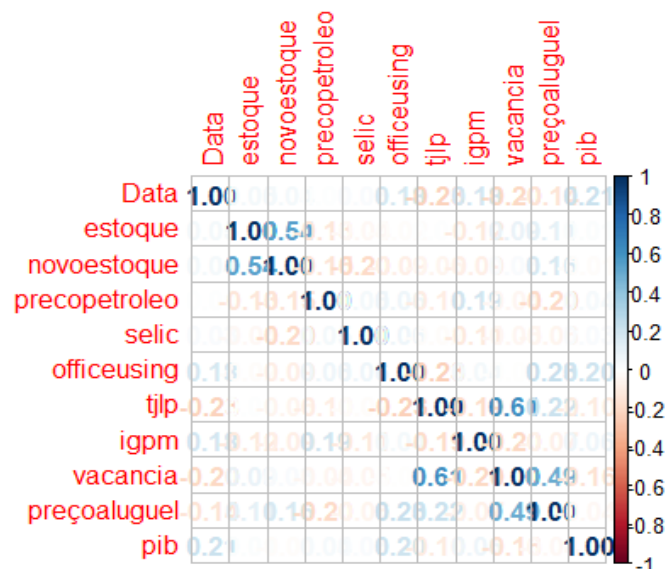
caso de correlação residual, no qual a não inclusão de defasagem pode ser a fonte da autocorrelação.

Por fim, a exogeneidade estrita é considerada restritiva para series temporais, de modo que a exogeneidade contemporânea é uma propriedade mais razoável.

Após a análise da consistência e viés da estimação é necessário buscar um possível problema de multicolinearidade, tendo em vista que as variáveis econômicas podem ter um mesmo deslocamento. Em caso de presença de multicolinearidade, os erros-padrão apresentam um nível elevado e isso prejudica a estimação, apesar de não provocar viés.

Para testar a multicolinearidade dos indicadores foram realizados dois testes, o primeiro é considerado mais informal e busca a correlação entre os coeficientes das variáveis, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2: Correlação entre coeficientes



Fonte: Elaboração do autor

Como pode ser observado, nenhuma variável ficou próximo ao número 1 ou -1, indicando que não temos o problema de multicolinearidade. O teste de fatores de inflação e variância (VIF), considerado mais formal, também foi realizado. Nesse teste, o menor valor possível é 1 e indica ausência de multicolinearidade. Na Tabela 2, é evidenciado que todas as variáveis apresentam resultado próximo de 1.

Tabela 2: Teste VIF

Variável	VIF
Vacância	2.181143
Preço de Aluguel	1.592696
Taxa Selic	1.077613
PIB	1.105840
<i>Office Using</i>	1.282128
IGP-M	1.154887
Estoque	1.454184
Novo Estoque	1.572837
Taxa Juros Longo Prazo	1.819891
Preço Petróleo	1.131615

O *Real Estate* é um mercado que os efeitos econômicos costumam ser refletidos no longo prazo, ou seja, efeitos podem demorar mais de um período. Portanto, defasagens foram incluídas no modelo.

A definição do número de *lags* gera um *trade-off*, dado que um número alto de defasagens implica em um menor grau de liberdade, mas permite que o modelo seja explicado de uma forma menos aleatória. Para definir o número de defasagens do modelo, foi utilizado a função no R denominada “*auto_ardl*”.

Buscando otimizar o modelo, a função foi programada de modo que o número máximo de defasagens para as variáveis fosse 6. Além disso, foi testado dois critérios de informação, o Akaike (AIC) e o Bayesiano (BIC).

As tabelas 3 e 4 mostram o número de defasagens ideal para as equações, a tabela 3 é referente à equação 1, com a taxa de vacância como variável dependente. Por sua vez, a tabela 4 é referente à equação 2, tendo o preço de aluguel como variável explicada.

Tabela 3: Critério de Informação para equação 1

Variável	AIC	BIC
Vacância	4	3
Preço de Aluguel	6	0
Taxa Selic	6	6
PIB	3	0
<i>Office Using</i>	4	0
IGP-M	4	0
Estoque	6	1
Novo Estoque	6	0
Taxa Juros Longo Prazo	5	3
Preço Petróleo	4	0

Tabela 4: Critério de Informação para equação 2

Variável	AIC	BIC
Preço de Aluguel	4	3
Vacância	6	0
Taxa Selic	4	6
PIB	1	0
<i>Office Using</i>	4	0
IGP-M	4	2
Estoque	0	0
Novo Estoque	4	0
Taxa Juros Longo Prazo	2	2
Preço Petróleo	4	0

Após os resultados dos testes de critério de informação, foi escolhido utilizar as defasagens propostas pelo AIC, pois o BIC não está considerando defasagens em variáveis que o efeito tende a ocorrer em mais de um período.

É necessário que não haja correlação dos resíduos, de modo que uma possível manipulação do número de defasagens seja necessária, tendo em vista que as defasagens podem estar gerando a autocorrelação. Afinal, para poder interpretar teste t e F, os resíduos não podem ser autocorrelacionados. Como o teste de Durbin-Watson serve apenas para testar autocorrelação em primeira ordem, o teste de Breusch-Godfrey foi utilizado, tendo como hipótese nula a ausência de autocorrelação em qualquer defasagem até a ordem estabelecida.

Para definir a ordem, foi escolhido um número elevado de defasagens em que não há correlação serial e o número de *lags* foi diminuindo até o teste indicar correlação serial. Para ambas as equações não rejeitamos a hipótese nula, indicando que não há autocorrelação dos resíduos. Como o p-valor é maior do que o nível de significância, a hipótese nula não é rejeitada e assim o teste Breusch-Godfrey evidenciou não correlação até a ordem 6, condizente com a ordem determinada nas tabelas 3 e 4. Para a equação 1, o teste apresentou P-Valor de 0.37, enquanto para a equação 2 o p-valor foi de 0,67.

Com o número de defasagens definido devemos realizar os testes de estacionaridade, de modo que a estimação do MQO seja consistente. Como o modelo é um ARDL, é necessário que as variáveis sejam estacionárias em nível ou em primeira diferença.

Para verificar se as variáveis são estacionárias, o teste ADF (*Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test*) foi utilizado. Após a aplicação do teste com os resultados na tabela 5, é observado que rejeitamos a hipótese nula em nível ou primeira diferença para todas as variáveis, de maneira que as variáveis são estacionárias e não possuem mais de uma raiz unitária.

Na tabela 5, podemos observar o resultado da estatística T do teste ADF em nível e em primeira diferença. Por sua vez, a tabela 6 mostra a ordem de integração para cada variável a partir de suas estatísticas T. Como todas as variáveis são I(0) ou I(1) podemos dar continuidade a nossa estimação.

Tabela 5: Teste ADF

Variável	Valor T: em nível	Valor T: primeira diferença
Preço de Aluguel	-0.63	-6.82
Vacância	-0.72	-11.27
Estoque	-5.70	-2.14
Novo Estoque	-2.29	-7.08
PIB	-8.38	3.88
Taxa Selic	-2.21	-0.4
Taxa Juros Longo Prazo	-0.76	-13.74
Preço Petróleo	-0.29	-5.77
IGP-M	-2.24	-1.87
<i>Office Using</i>	-3.19	-2.90
Valor Crítico a 5%	-1.95	

Tabela 6: Ordem de Integração

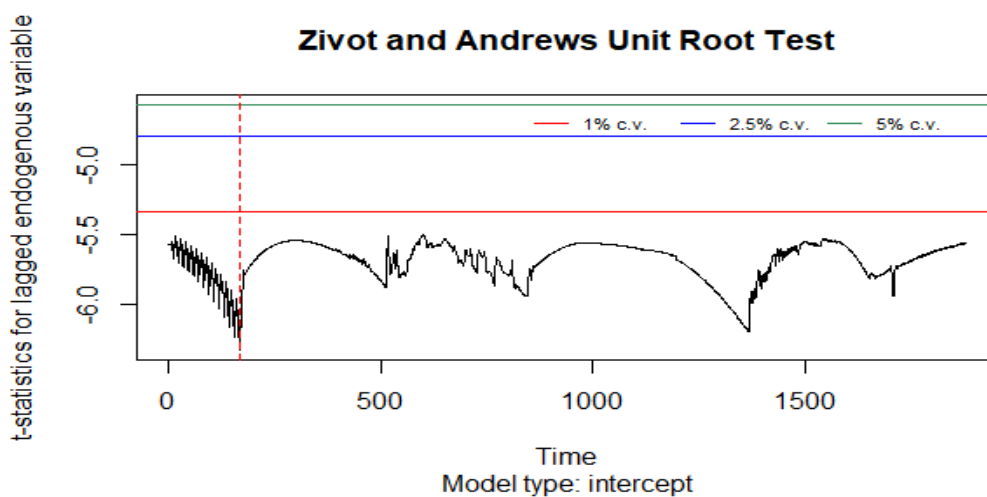
Variável	Ordem de Integração
Preço de Aluguel	I(1)
Vacância	I(1)
Estoque	I(0)
Novo Estoque	I(0)
PIB	I(0)
Taxa Selic	I(0)
Taxa de Juros de LP	I(1)
Preço Petróleo	I(1)
IGP-M	I(0)
<i>Office Using</i>	I(0)

Após checar a estacionariedade foi incluído um teste adicional, o Zivot-Andrews, para verificar se há quebra estrutural, tendo em vista que dependendo do período amostral há possibilidade de quebra. O teste tem como hipótese nula raiz unitária em uma quebra

estrutural. Buscando uma possível quebra estrutural em até 6 defasagens, o valor em módulo do teste foi de 6.31, maior do que o módulo do valor crítico de 95%, 4.8. A hipótese nula é rejeitada e podemos continuar com a estimação.

Apesar do gráfico apresentar uma possível quebra, somente uma maior intolerância ao erro do tipo I tornaria propício a utilização de 1% de significância, que não é o caso. Dessarte, a hipótese alternativa que não há quebra estrutural é satisfeita. Além disso, mesmo que o teste evidenciasse uma quebra, o modelo poderia ser estimado em caso de haver apenas uma.

Figura 3: Zivot -Andrews Gráfico



Fonte: Elaboração do autor

5) Dados

Os escritórios corporativos são divididos por classes de acordo com a qualidade do imóvel. Nessa análise, será considerado apenas edifícios de alta qualidade do Rio de Janeiro, classificados como AA+. O mercado de escritórios também é separado por região CBD (*Central Business District*) e NCBD (*Non Central Business District*). No Rio de Janeiro, o Porto, Cidade Nova, Centro, Orla e Zona Sul são classificados como centros financeiros. A Barra da Tijuca é a única região da cidade classificada como um centro não financeiro.

Os indicadores do mercado imobiliário de escritórios AA+ CBD e NCBD foram coletados da *Cushman & Wakefield*. Desse modo, a taxa de vacância, preço pedido de aluguel, estoque e novo estoque divulgados pela empresa vão ser utilizados. Os indicadores econômicos retirados da LCA Consultoria, IBGE e FGV foram extraídos em valores mensais desde janeiro de 2007, com exceção da Taxa de Juros de Longo Prazo, coletado de forma trimestral.

Na tabela 7 é apresentado o número de observações utilizados para cada variável. A diferença entre a quantidade de dados utilizados para cada variável pode ser explicada por três motivos: i) A coleta de preço de aluguel e vacância da *Cushman & Wakefield* era feita de forma trimestral até junho de 2016; ii) Buscando garantir variáveis estacionárias, foi feita a manipulação do preço do petróleo e Taxa Selic; iii) Avaliações de comportamentos sazonais das variáveis.

Tabela 7: Número de Observações

Variável	Observações
Preço de Aluguel	95
Vacância	94
Estoque	171
Novo Estoque	171
PIB	171
Taxa Selic	159
Taxa de Juros de LP	57
Preço Petróleo	165
IGP-M	171
<i>Office Using</i>	171

O mercado de escritórios do Rio de Janeiro foi denominado pelo setor de *Oil&Gas* no século 21. Todavia, a Lava Jato envolveu diversas empresas que tinham projetos imobiliários na cidade, além da queda do preço do petróleo no início da década passada. Conseqüentemente, ocorreu um declínio na predominância do setor de *Oil& Gas* no Rio de Janeiro, em um ambiente que empresas públicas e financeiras ganharam espaço ocupando parte significativa da cidade. No entanto, como o setor de óleo e gás predomina na região desde 2007, a cotação do petróleo bruto Brent, extraído do *IndexMundi*, foi incluído no modelo.

Apesar da *Cushman & Wakefield* utilizar o preço nominal de aluguel na séria histórica, o preço de aluguel foi convertido para o real, pois a variação do aluguel entre períodos pode ser apenas um reajuste inflacionário. Como os contratos de aluguel tendem a serem reajustados pelo IGP-M, esse mesmo índice de preço foi utilizado para converter o valor nominal em real.

Por sua vez, o nível de emprego da região impacta diretamente nas lajes corporativas, haja vista que quanto maior a taxa de desemprego, menor o número de trabalhadores e conseqüentemente os escritórios necessitam de menos espaço. Entretanto, diversos setores não necessitam de escritórios, como empresas com o CNAE: Agricultura, Pecuária e Serviços Relacionados. Logo, ao invés de coletar os dados do CAGED geral

ou da Taxa de Desemprego, será utilizado o *office using*, esse que consiste em considerar no CAGED apenas empresas com CNAE que utilizam majoritariamente escritórios, como as que possuem como atividade econômica principal: Atividades de Serviços Financeiros. A escolha dos CNAE's não é exata, mas permite reduzir o viés de utilizar o saldo de admissão e demissão em todos os setores.

A taxa de juros de longo prazo incluída será a Taxa de Juros de Longo Prazo (TJLP), uma vez que a Taxa de Longo Prazo (TLP) tem seu primeiro dado apenas em 2018.

O monitor do PIB da FGV foi utilizado para coletar de maneira mensal a atividade econômica, visando uma séria dessazonalizada. Além disso, como o PIB em nível possui componente não estacionário, foi utilizado a variação das séries encadeadas do Índice de Volume Mensal.

Por fim, apesar do IPCA ser o principal indicador da inflação, além de ser mais transparente quanto ao seu cálculo, os contratos dos imóveis são majoritariamente reajustados pelo IGP-M. Dessarte, o índice de inflação utilizado na regressão será o IGP-M.

6) Resultados

Os resultados são apresentados nesse presente capítulo, subdividido entre os dois modelos: vacância e preço de aluguel. O subcapítulo para a equação 1, com a taxa de vacância como variável dependente, é inédito entre as literaturas revisadas, nas quais estudos e artigos antigos possuíam apenas o preço de aluguel como variável explicada. Dessarte, a equação 2, com o preço de aluguel, desempenhou resultados melhores e mais consistentes com o esperado.

Como uma defasagem significativa indica apenas o efeito de um choque temporário, o multiplicador de longo prazo foi calculado de modo a capturar os efeitos de choques permanentes no longo prazo. Porém, como os coeficientes em nível e em suas diferenças são relevantes para o efeito de longo prazo, as variáveis estatisticamente significativas das estimações foram ilustradas nas tabelas 8 e 11.

Em relação ao erro padrão, apenas a variável estoque apresentou um valor elevado, de maneira que seu coeficiente é pouco confiável nas duas regressões.

Por fim, o intervalo de confiança utilizado foi de 90%, ou seja, os coeficientes que apresentarem um P-Valor menor do que 0.1 são estatisticamente significativos.

6.1) Vacância

O modelo com a vacância como variável dependente, equação 1, apresentou um R^2 de 0.83, ou seja, a regressão realizada está explicando 83% dos impactos na variável dependente.

A tabela 8 apresenta os coeficientes estatisticamente significativos da estimação do modelo.

Tabela 8: Estimação da equação 1

	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística T	P-Valor
L(vacância, 3)	0.36693	0.07590	4.834	4.5e-06 ***
Selic	-0.14664	0.08125	-1.805	0.07392 .
L(Selic, 6)	-0.21956	0.08249	-2.662	0.00897 **
PIB	-1.46151	0.60153	-2.430	0.01678 *
L(PIB, 3)	0.98015	0.56923	1.722	0.08798 .
L(<i>officeusing</i> , 1)	8.62887	4.54243	1.900	0.06018 .
L(<i>officeusing</i> , 2)	-10.32483	4.75124	-2.173	0.03198 *
L(<i>officeusing</i> , 4)	8.67754	4.51660	1.921	0.05736 .
L(igpm, 4)	-6.19898	2.70203	-2.294	0.02373 *
estoque	198.21587	91.05227	2.177	0.03168 *
L(estoque, 2)	306.85648	89.92265	3.412	0.00091 ***
L(estoque, 5)	-214.91143	90.89326	-2.364	0.01986 *
L(estoque, 6)	185.95501	93.92550	1.980	0.05029 .
L(novoestoque, 2)	-0.26975	0.13114	-2.057	0.04212 *
L(novoestoque, 3)	-0.25190	0.13297	-1.894	0.06086 .
L(novoestoque, 5)	0.24390	0.13196	1.848	0.06733 .
L(novoestoque, 6)	-0.34487	0.13493	-2.556	0.01200 *
L(tjlp, 2)	2.74330	1.55218	1.767	0.08001 .
L(tjlp, 3)	2.97123	1.64255	1.809	0.07327 .
preçopetróleo	0.15416	0.05797	2.659	0.00903 **
L(preçopetróleo, 1)	-0.19314	0.06686	-2.889	0.00468 **
***p<0.001	**p<0.01	*p<0.05	.p<0.1	

Apenas o coeficiente preço de aluguel não apresentou significância em nível ou defasagem. A taxa de vacância exibiu elevada significância na terceira defasagem com uma relação positiva. O estoque e novo estoque tiveram estimadores significativos em suas defasagens, mas o estoque também teve em nível.

Os indicadores econômicos apresentaram significância em suas defasagens. A taxa Selic e o PIB também exibiram coeficientes significantes positivos em nível, enquanto o preço do petróleo evidenciou uma relação negativa em nível com a vacância.

As tabelas 9 e 10 exibem os multiplicadores de curto e longo prazo, respectivamente.

Tabela 9: Multiplicador de Curto-Prazo

	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística T	P-Valor
preçoaluguel	0.1524602	0.12921775	1.1798705	2.406683e-01
Selic	-0.1946663	0.10341873	-1.8823114	6.251048e-02
PIB	-1.9401991	2.46475068	-0.7871786	4.329175e-01
<i>officeusing</i>	2.3997283	6.50483882	0.3689143	7.129205e-01
igpm	-1.5249171	3.69783616	-0.4123809	6.808853e-01
estoque	263.1367351	362.39732415	0.7261001	4.693627e-01
novoestoque	-0.1822750	0.50090671	-0.3638901	7.166581e-01
tjlp	-1.6432332	1.48169104	-1.1090255	2.699056e-01
preçopetróleo	0.2046562	0.04962663	4.1239196	7.381091e-05

Tabela 10: Multiplicador de Longo-Prazo

	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística T	P-Valor
preçoaluguel	0.30939739	0.12921775	2.394388	0.018387444
Selic	-0.30413782	0.10341873	-2.940839	0.004012267
PIB	-1.02047832	2.46475068	-0.414029	0.679681607
<i>officeusing</i>	6.08065199	6.50483882	0.934789	0.352001879
igpm	-9.48418658	3.69783616	-2.564794	0.011709913
estoque	926.77834739	362.39732415	2.557354	0.011948257
novoestoque	-1.02560387	0.50090671	-2.047495	0.043059000
tjlp	2.88414213	1.48169104	1.946521	0.054214155
preçopetróleo	0.08853418	0.04962663	1.784006	0.077257337

Os coeficientes do multiplicador de curto prazo não possuem significância estatística, com exceção da taxa Selic e preço do petróleo. Por sua vez, excluindo o PIB e o *office using*, todos os coeficientes apresentarem um P-Valor significativo, evidenciando que efeitos econômicos da Covid-19 ainda não estão refletidos na área vaga do mercado imobiliário corporativo carioca.

Antes do resultado era esperado um PIB e *office using* com coeficientes significativos no multiplicador de longo prazo. No entanto, o fato de pesquisas econométricas passadas usarem apenas o preço de aluguel como variável explicada, ameniza tal resultado adverso.

O efeito positivo no coeficiente preço de aluguel pode ser explicado pelo fato de inquilinos não resistirem a um aumento no preço de aluguel diante de uma crise, culminando em devolução de espaços.

O estoque e novo estoque possuem estimadores significativos pois esses pressionam a área vaga pelo lado da oferta. Um novo empreendimento aumenta a área ofertada e conseqüentemente a vacância, portanto o coeficiente de longo prazo do novo estoque deveria mostrar relação positiva.

A taxa Selic apresentou um efeito negativo. Juros menores tornam o crédito mais acessível e incentivam a construção, aumentando a oferta na cidade e por conseguinte a vacância. A taxa de juros de longo prazo indicou relação positiva, mas com menor significância.

Conforme já mencionado, empresas de *Oil&Gas* possuem o maior *marketshare* de lajes corporativas AA+ no Rio de Janeiro, de modo que a vacância da cidade fica muito suscetível ao setor. Todavia, era esperado uma relação negativa, tendo em vista que um aquecimento poderia provocar um aumento da demanda por lajes corporativas de empresas de óleo e gás, visando expandir seus espaços.

Por fim, o IGP-M mostrou uma relação negativa com a vacância no multiplicador de longo prazo. Apesar da inflação culminar em reajustes de aluguel e conseqüentemente aumentar a probabilidade de rescisão de contrato, o IGP-M sozinho não é capaz de aumentar a vacância, principalmente devido a leis que protegem inquilinos.

6.2) Preço de Aluguel

O modelo com o preço de aluguel como variável dependente, equação 2, apresentou um R^2 de 0.87, ou seja, a regressão realizada está explicando 87% dos impactos na variável dependente.

Esse modelo segue o padrão das literaturas revisadas, com o preço de aluguel como variável dependente. Diante disso, seus resultados foram condizentes com o esperado e discutido ao longo da monografia, os indicadores econômicos afetam o mercado de lajes corporativas apenas no longo prazo.

A Tabela 11 apresenta os coeficientes estatisticamente significantes da equação 2.

Tabela 11: Estimação da Equação 2

	<i>Coeficiente</i>	<i>Erro Padrão</i>	<i>Estatística T</i>	<i>P-Valor</i>
L(preçoaluguel, 1)	0.355413	0.084102	4.226	4.62e-05 ***
L(preçoaluguel, 3)	0.672369	0.068245	9.852	2e-16 ***
L(preçoaluguel, 4)	-0.266542	0.085798	-3.107	0.00235 **
vacância	0.129860	0.065891	1.971	0.05101 .
L(selic, 4)	0.117082	0.062883	1.862	0.06502 .
PIB	0.867827	0.434169	1.999	0.04785 *
L(<i>officeusing</i> , 2)	6.602682	3.634416	1.817	0.07172 .
L(igpm, 2)	7.426005	2.322252	3.198	0.00176 **
L(igpm, 4)	4.797909	2.061286	2.328	0.02158 *
L(novoestoque, 1)	0.188717	0.090872	2.077	0.03993 *
tjlp	-0.794205	0.368041	-2.158	0.03289 *
L(tjlp, 1)	-0.598727	0.351515	-1.703	0.09106 .
L(preçopetróleo, 4)	0.102845	0.045214	2.275	0.02468 *

***p<0.001 **p<0.01 *p<0.05 .p<0.1

Como pode ser observado, apenas o coeficiente estoque não apresentou significância. A taxa de vacância em nível e o novo estoque em primeira diferença exibiram relação positiva. O preço de aluguel mostrou alta significância nos *lags* 1,3 e 4, mas com uma relação negativa nesse último. Esse efeito duplo indica que mudanças de preços em um período podem culminar em estabilização de preço em outros períodos.

Entre os indicadores econômicos, todos apresentaram significância. O PIB e a Taxa de Juros de Longo Prazo mostraram coeficientes significantes apenas em nível, enquanto as outras variáveis econômicas evidenciaram relações significativas somente em suas defasagens.

As tabelas 12 e 13 exibem os multiplicadores de curto e longo prazo, respectivamente.

Tabela 12: Multiplicador de Curto-Prazo 2

	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística T	P-Valor
vacância	0.44088673	0.39068154	1.1285067	0.2613203
Selic	0.01974687	0.15915344	0.1240744	0.9014605
PIB	2.94634710	2.55211396	1.1544732	0.2505626
<i>officeusing</i>	-9.58852624	11.9711764	-0.8009678	0.4247074
igpm	4.14795634	9.19303412	0.4512065	0.6526418
estoque	-221.57139454	252.253880	-0.8783666	0.3814714
novoestoque	0.27412301	0.60588772	0.4524320	0.6517612
tjlp	-2.69639585	2.76395137	-0.9755584	0.3312138
preçopetróleo	-0.11269928	0.09534717	-1.1819887	0.2395089

Tabela 13: Multiplicador de Longo-Prazo 2

	Coefficiente	Erro Padrão	Estatística T	P-Valor
vacância	1.07724078	0.39068154	2.7573373	0.006723464
Selic	0.09052858	0.15915344	0.5688132	0.570528535
PIB	5.30708153	2.55211396	2.0794845	0.039667388
<i>officeusing</i>	23.85873995	11.97117641	1.9930155	0.048491368
igpm	28.16043138	9.19303412	3.0632358	0.002694907
estoque	-221.57139454	252.25388023	-0.8783666	0.381471407
novoestoque	1.85177378	2.76395137	-2.3440968	0.020689703
tjlp	-6.47896958	2.76395137	-2.3440968	0.020689703
preçopetróleo	0.20927767	0.09534717	-2.1949018	0.030063733

Conforme o esperado, nenhuma variável apresentou relação significativa no multiplicador de curto prazo. Por sua vez, somente a taxa Selic e o estoque não mostraram significância no multiplicador de longo prazo. Portanto, é evidenciado que os indicadores macroeconômicos realmente impactam nas lajes corporativas apenas no longo prazo, de modo que os efeitos da Covid-19 não estão totalmente refletidos no preço de aluguel.

Por mais que a Selic não tenha mostrado significância, a Taxa de Juros de Longo Prazo evidenciou relação negativa de longo prazo.

Apesar do preço de aluguel possuir uma tendência de redução quando a taxa de vacância aumenta, o coeficiente vacância pode estar apresentando efeito positivo por três motivos: 1) Como o preço de aluguel é uma média, caso um espaço com preço pedido alto seja ocupado (vacância diminui) a média do preço geral desce; 2) Caso um espaço com preço pedido alto seja desocupado (vacância aumenta), a média do preço geral sobe; 3) Devido a vacância extremamente alta do Rio de Janeiro, pode estar ocorrendo uma corrida dos proprietários por inquilinos, de maneira que mesmo que a vacância reduza os preços continuam diminuindo.

O novo estoque indicou relação positiva pois novos empreendimentos são mais modernos e luxuosos, conseqüentemente o preço de aluguel é maior.

O IGP-M impacta no preço de aluguel com a maior significância e coeficiente quando comparado com os outros indicadores. Tal resultado é plausível tendo em vista que grande parte dos contratos são reajustados por esse índice de preço.

O *office using* apresentou o segundo maior impacto. O preço de aluguel pode estar sendo influenciado porque o aumento do número de trabalhadores em escritórios provoca uma diminuição da vacância, haja vista que a demanda por espaço é maior. Como resultado, o preço pedido aumenta no longo prazo. Portanto, o aumento das demissões provocadas pela pandemia ainda não está representado no preço de aluguel das lajes corporativas.

O PIB mostrou impacto positivo. Uma economia aquecida culmina em inquilinos mais dispostos a pagar preços mais elevados, mas como os contratos de aluguel são firmados por alguns anos, uma mudança do cenário econômico do país não impacta de imediato nas lajes corporativas.

Seguindo esse raciocínio, o coeficiente positivo do preço do petróleo provém de o setor estar em alta quando o petróleo está mais caro, aumentando a demanda do setor. Como empresas de *Oil&Gas* possuem a maior participação de mercado de lajes corporativas AA+ no Rio de Janeiro, esse efeito influencia na média dos preços pedidos de aluguel no longo prazo.

7) Conclusão

Essa monografia teve como objetivo explorar o cenário econômico diante da Covid-19 e seus impactos nas lajes corporativas *premium* do Rio de Janeiro, trazendo uma análise empírica do prazo que os indicadores econômicos afetam no mercado de escritórios.

Como a pandemia da Covid-19 reverteu o cenário de otimismo no país, gerando uma crise econômica e sanitária, é indubitável que o mercado imobiliário de escritórios do Rio de Janeiro vai ser impactado por essa crise.

Antes da estimação eram esperados impactos econômicos não significativos no mercado de escritórios do Rio de Janeiro no curto prazo, mas no longo prazo os indicadores econômicos deveriam ter uma influência estatisticamente significativa, tendo em vista que tal setor possui contratos longos.

Na equação 1 (vacância na variável dependente), modelo inédito quando comparado à literatura de projeções econométricas no mercado de escritórios, o multiplicador de curto prazo mostrou significância apenas na Taxa Selic e no preço do petróleo. No multiplicador de longo prazo, apenas o PIB e o *office using* não foram significativos no longo prazo.

A equação 2 (preço de aluguel na variável dependente), é considerada padrão entre estudo econométricos de *Real Estate* e não exibiu nenhum coeficiente significante no curto prazo, enquanto no longo prazo apenas a Selic e estoque não apresentaram relevância.

Portanto, os resultados das estimações econométricas evidenciaram que o mercado de lajes corporativas é realmente de longo prazo e os impactos da Covid-19 ainda estão começando a serem refletidos no preço de aluguel e taxa de vacância. Como é um bem imóvel, a tomada de decisão de expansões e devoluções de escritórios não reagem simultaneamente à economia.

8) Bibliografia

Catherine Bruneau & Souad Cherfouh (2015) Long-run equilibrium for the Greater Paris office market and short-run adjustments, *Journal of Property Research*

César, M. S. (2007). Interpretação de ciclos imobiliários em edifícios comerciais de padrão corporativo. Aplicação na cidade de São Paulo durante o período de 1994 a 2004. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Devaney, Steven & Livingstone, Nicola & McAllister, Pat & Nanda, Anupam. (2019). Capitalization Rates and Transaction Activity in International Office Markets: A Global Perspective. *Global Finance Journal*.

DiPasquale, D. and Wheaton, W. C. (1994) “Housing Market Dynamics and the Future of Housing Prices,” *Journal of Urban Economics*, 35, 1-27.

EICHENBAUM, Martin; REBELO, Sergio; TRABANDT, Mathias. *The Macroeconomics of Epidemics*. National Bureau of Economic Research, 2020

Ferreira, P. G. C. et. al. *Análise de Séries Temporais em R: curso introdutório*. 1 ed. - Rio de Janeiro: Elsevier: FGV IBRE, 2018. 264p.

Harrami, Hamza and Oscar Paulsson. “Rent modelling of Swedish office markets : Forecasting and rent effects.” (2017).

HEKMAN, J. S. Rental Price Adjustment and Investment in the Office Market. *AREUEA Journal: Journal of the American Real Estate & Urban Economics Association*, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 32–47, 1985.

McIntosh, W., Henderson, G.V. Efficiency of the office properties market. *J Real Estate Finan Econ* 2, 61–70 (1989)

NAKAZAWA, Denis Keith. Fatores determinantes do preço de imóveis. Dissertação (Mestrado Profissional em Finanças e Economia) - Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas - FGV, São Paulo, 2013.

Nappi-Choulet, Ingrid & Maury, Tristan-Pierre. (2009). A Spatiotemporal Autoregressive Price Index for the Paris Office Property Market. *Real Estate Economics*. 37.

Natsiopoulos K, Tzeremes N (2021). *ARDL: ARDL, ECM and Bounds-Test for Cointegration*. R package version 0.1.1

PORTO, Paola Torneri; ROCHA LIMA JUNIOR, João da. Método para gestão de portfólios de investimentos em edifícios de escritórios para locação no Brasil. 2010. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

Ramírez, R. J. R.. “Quantitative analysis of commercial and residential real estate markets (an approach from cointegration and spatial econometrics).” (2016).

ROSEN, K. T. Toward a Model of the Office Building Sector. [s. l.], 1984.

SANTOS, J. P. (2016). EXISTE RELAÇÃO DE LONGO PRAZO ENTRE . p. 36.

Tonelli, Marcello & Cowley, Mervyn & Boyd, Terry. (2004). Forecasting office building rental growth - Using a dynamic approach.

VERONEZI, Ana Beatriz Poli. Sistema de certificação da qualidade de edifícios de escritórios no Brasil. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Construção Civil e Urbana) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

WAISNOR, M. E. (2006). An Econometric Analysis and Forecast of the Central London Office Market: . p. 82.

WHEATON, W. C. The Cyclic Behavior of The National Office Market. *AREUEA Journal: Journal of the American Real Estate & Urban Economics Association*, [s. l.], v. 15, n. 4, p. 281–299, 1987

Wheaton, W.C. and Torto, R.G. (1988), Vacancy Rates and the Future of Office Rents. *Real Estate Economics*, 16: 430-436

Wheaton, W.C., Torto, R.G. & Evans, P. The Cyclic Behavior of the Greater London Office Market. *The Journal of Real Estate Finance and Economics* 15, 77-92 (1997).