

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



Gabriel Averbug Zukin

**O mercado de escritórios da cidade de São Paulo em um mundo  
pós-pandêmico: Uma vida de trabalho híbrida**

Monografia de Conclusão de Curso

Orientadores:

Marcus Valpassos

Antônio Marcos Hoelz Pinto Ambrosio

Dezembro de 2021

Rio de Janeiro, Brasil

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA  
DO RIO DE JANEIRO



Gabriel Averbug Zukin

**O mercado de escritórios da cidade de São Paulo em um mundo  
pós-pandêmico: Uma vida de trabalho híbrida**

Monografia de Conclusão de Curso

Orientadores:

Marcus Valpassos

Antônio Marcos Hoelz Pinto Ambrosio

Dezembro de 2021

Rio de Janeiro, Brasil

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 pelos professores tutores.

As opiniões expressas nesse trabalho são de responsabilidade única e exclusiva do  
Autor.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à minha família por todo o apoio, inspiração, e por me tornarem quem eu sou;

Aos meus pais, Flavia e Marcelo, pela base incrível que vocês construíram. Pelo amor e apoio incondicionais; por estarem ao meu lado sempre e por permitirem sempre um ambiente de onde só floresce bondade, gentileza, sensibilidade, ética e justiça.

À minha irmã, Luiza, para sempre minha melhor amiga, minha irmã gêmea que só, por acaso, nasceu depois. Obrigado por crescer comigo e pela nossa parceria inabalável;

À minha avó, Rebeca Cohen Zukin, nosso furacão de luz, pelas lições diárias de cuidado, proteção, e de muito bom humor;

Ao meu avô-sósia, Ary Jaques Zveiter Averbug, nossa base, pelas lições de integridade, intelectualidade, e muito ativismo e defesa – dos seus pacientes e de todos que te rodeiam;

À minha eterna avó, Regina Steinbruch Gac Averbug Z’L, por continuar me ensinando sobre a verdadeira bondade, generosidade, e o mais puro amor ao próximo que eu já presenciei. Você será para sempre nosso exemplo e nossa inspiração;

Ao meu ainda tão saudoso avô, Germano Zukin Z’L, por nos ensinar sobre a importância da tranquilidade, do carinho, e do cuidado – também pelos seus pacientes e por todos que tiveram a chance de te conhecer. Mesmo sabendo que você fez o bem, a vida inteira, sem nunca pedir por holofote qualquer – Esse trabalho e todo o reestabelecimento deste mundo pós-pandêmico, aqui tão citado, são em homenagem a você e a todos os outros milhões que nos deixaram devido a esse período desastroso;

Aos meus tios e primos, pelo carinho de sempre, pelas inúmeras lições, por sempre estarem tão presentes e pelo apoio incondicional;

À minha parceira de vida, Deborah Schenker Margulies – por todo o amor do mundo. Por nos ajudarmos sempre a crescer, por ser inspiração recorrente de determinação e de cuidado com os que te rodeiam, por ser essa base na minha vida.

Aos meus grandes amigos, que não nomeio por própria proteção em caso do esquecimento de alguém, meus companheiros de vida, minha força, meus abraços e meus ombros de sempre. Obrigado por crescerem comigo e por estarem sempre do meu lado.

Aos inúmeros professores que me ajudaram a chegar até aqui – Desde o meu saudoso Eliezer-Max até a PUC-RJ. Aos meus orientadores Antônio Marcos Hoelz Ambrósio e Marcus Valpassos e o meu coordenador, Marcio Gomes Pinto Garcia, pelo apoio, inspiração, pelas discussões e pelas ideias tão pertinentes.

À todos os meus mentores profissionais, que me ensinaram tanto, na vida, na TGB e na Best Center/São Carlos. Rogerio Chor, Guili Chor, Felipe de Faria Góes, Bruno Rudnik Tandler, Juliana Antonelli Cardoso e Carlos Mauro Galli Montenegro por todos os ensinamentos, por toda a confiança e pelas lições diárias, sobre Real Estate, sobre o mercado financeiro, sobre o mundo corporativo e sobre a vida.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- 1: Mudanças na taxa de emprego por diferentes categorias de trabalhadores e países – 11
- 2: Impacto da vacinação na perda de horas trabalhadas na pandemia – 12
- 3: *Office occupancy* na China e em Singapura – 21
- 4: Casos confirmados de COVID-19 na China e em Singapura – Média móvel de 7 dias – 21
- 5: Nível de produtividade de funcionários no trabalho presencial e remoto – percepções dos gestores – 23
- 6: Nível de produtividade de funcionários no trabalho presencial e remoto – percepções próprias – 23
- 7: Perspectiva dos trabalhadores quanto aos dias de trabalho remoto por semana que serão permitidos por seus gestores, após a pandemia – 25
- 8: Reação de funcionários atualmente em trabalho híbrido caso seus empregadores passassem a exigir o trabalho 100% presencial – 25
- 9: Potencial de trabalho remoto sem perda de produtividade em diferentes países – 27
- 10: Potencial de trabalho remoto sem perda de produtividade no Brasil – 28
- 11: Número efetivo de pessoas ocupadas em trabalho remoto em diferentes países da América Latina – 31
- 12: Trabalho remoto anterior à pandemia, por ocupação, nas 35 maiores cidades americanas – 32
- 13: Mudança estimada na absorção líquida do estoque das 35 maiores cidades americanas advinda de um teórico aumento do trabalho remoto – 31
- 14: Evolução dos valores de diferentes classes de ativos imobiliários – 33
- 15: Nível de inadimplência global nos primeiros meses da pandemia – 34
- 16: Níveis de vacância em cidades selecionadas – 35
- 17: Ocupação em escritórios em cidades com cultura mais voltada ao transporte individual ou público – 36
- Figura 18: Dados de adensamento médio – 42
- Figura 19: Base de dados trimestral para variáveis selecionadas (IGP-M, Taxa Selic, Taxa de Desemprego, Variação de PIB, Variação do índice Ibovespa dólar americano, Taxa de vacância, Variação da Taxa de Vacância e nível de Trabalho Presencial) – 65
- Figura 20: Matriz correlação entre variáveis de interesse – 66

## Índice

I.	Motivação.....	7
II.	Introdução.....	8
III.	Revisão Bibliográfica.....	15
IV.	Base de dados e modelo econométrico.....	36
V.	Resultados .....	46
VI.	Conclusão.....	52
VII.	Referências Bibliográficas.....	53
VIII.	Apêndice.....	56

## I.

### **Motivação**

O advento da pandemia do COVID-19 trouxe uma mudança de perspectivas importante para o mercado mundial. O mercado imobiliário não é exceção – e os efeitos observados particularmente no mercado de escritórios tem pertinência especial pela sua alta correlação com as novas expectativas relacionadas a um formato de trabalho diferente do mais praticado no passado.

O crescimento considerável do trabalho remoto – e sua aparente permanência, ao menos parcialmente, até mesmo em países que passaram por momentos de maior alívio da pandemia – nos motivam a tentar quantificar de maneira mais clara os efeitos citados.

## II.

### Introdução

#### 1. A pandemia do COVID-19 e seus efeitos econômicos

*“If anything kills over 10 million people in the next few decades, it’s likely to be a highly infectious virus rather than a war. Not missiles, but microbes.” - Bill Gates, 2015*

Inúmeras vezes na existência do ser humano e no desenvolvimento de nossa sociedade moderna, o planeta se viu desafiado por complexos desafios epidemiológicos. Nos últimos anos, não foram poucos os que alertaram para a possibilidade de surgimento de uma nova epidemia global, e dos perigos dessa perspectiva para a sobrevivência humana.

No dia 17 de novembro de 2019, um homem de 55 anos na província de Hubei, na China, se contaminou com o vírus SARS-CoV-2. Nos meses seguintes, o mundo assistiria, gradativamente, o avanço do vírus e da doença que causava – a COVID-19 – tornar-se em uma pandemia sem precedentes.

Altamente contagioso e letal, principalmente para certos grupos de risco, o vírus modificaria o nosso modo de viver, morar, nos relacionar e, particularmente, de trabalhar.

Da família do Coronaviridae, o vírus SARS-CoV-2 tem como sua principal forma de transmissão as gotículas que o ser humano produz no sistema respiratório, expulsas principalmente pelo espirro e pela tosse, a uma distância, em geral, menor do que 2 metros. Como parte considerável das contaminações acaba por se manifestar de maneira assintomática, essa transmissão acaba sendo especialmente difícil de ser contida – uma vez que os infectados podem ser de identificação complexa.

Quando somamos essa alta transmissão e a dificuldade de identificação dos contaminados assintomáticos à dificuldade de uma testagem bem-sucedida e da contenção das pessoas, temos um terreno fértil para a disseminação rápida da doença – como, de fato, ocorreu durante os anos de 2020 e 2021.

O advento da pandemia obrigou o mundo a adotar diversas medidas de isolamento social – dentre as quais se destacou a permanência em casa fora de circunstâncias extremamente necessárias. Esse aumento na visão da importância do distanciamento, principalmente durante



períodos de maior contágio, trouxe, em diversos países, a adoção de *lockdowns* ou limitações de circulação compulsórias, para impedir a piora ainda maior da situação epidemiológica.

Dentre as influências diretas dessa limitação de circulação, a nova situação trouxe, naturalmente, um crescimento jamais visto do trabalho remoto, o *home office*. Os espaços de trabalho tradicionais, anteriormente pouco questionados, passaram por um teste de resistência sem precedentes – e a própria sobrevivência do trabalho presencial passou a ser discutida.

Pouco a pouco, ao redor do mundo, os escritórios foram sendo esvaziados, e os trabalhadores que mantiveram seus empregos passaram a desempenhá-los de suas casas.

Com o avanço da doença, no andar de 2020 e 2021, pouco a pouco, o futuro passou a ser visto com uma cautela cada vez maior. Não demorou para que começasse a se debater até mesmo a possibilidade da volta do mundo ao seu estado pré-COVID-19.

O desenvolvimento de vacinas, inicialmente vistas como possível solução permanente, passou a figurar como uma provável medida de contenção recorrente – conforme a limitação de sua eficácia, principalmente com o passar do tempo após suas doses, passou a ser observada. O “novo normal” em um “mundo pós-COVID” passou a ser visto como um cenário do qual o mundo teria grande dificuldade de escapar.

Nos dias de hoje, quase dois anos após o início da pandemia, ainda não temos clareza a respeito do futuro. Embora a vacinação tenha avançado consideravelmente ao redor do mundo, a chegada de novas ondas da doença em países que já haviam atingido a chamada “imunidade de rebanho”, aliada ao surgimento de novas variantes do vírus, aparentemente mais resistentes às vacinas hoje existentes, criaram um temor ao respeito da eficácia da imunização em um período mais longo de tempo – e, conseqüentemente, reforçaram a baixa esperança da existência de um equilíbrio futuro semelhante ao pré-pandêmico – em diferentes mercados.

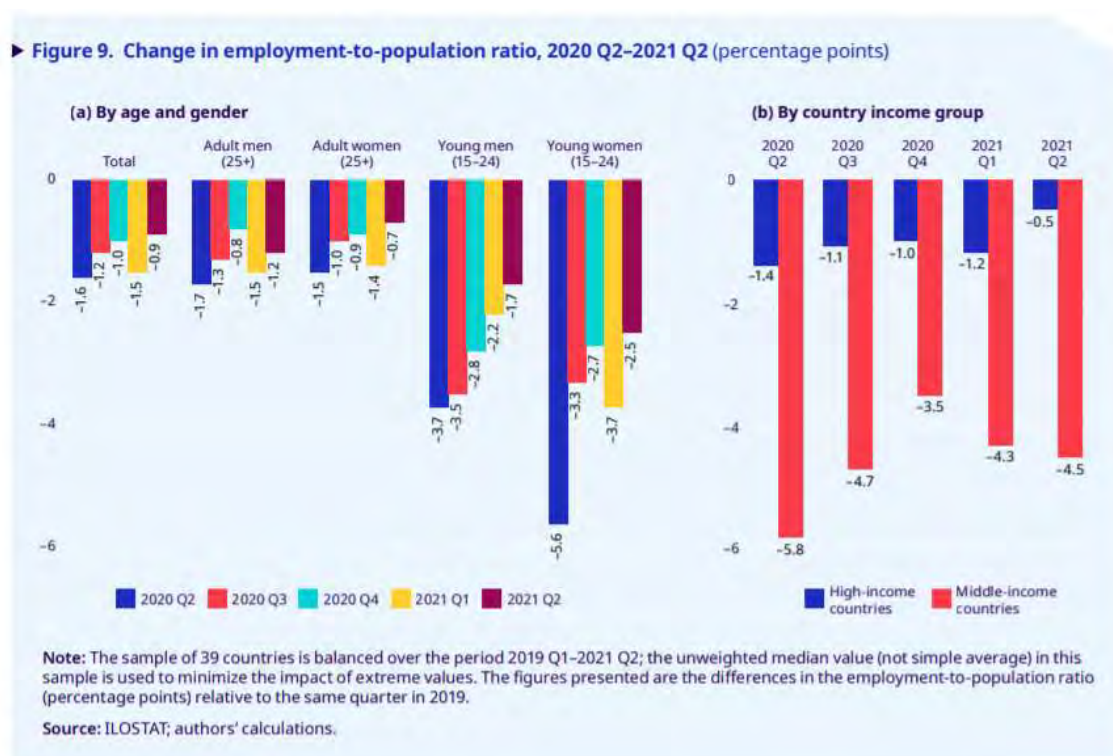
Os efeitos econômicos de uma pandemia dessa magnitude são, claramente, devastadores. Todas as grandes economias mundiais, com exceção da China (a primeira a ser atingida e a primeira a iniciar sua recuperação econômica) tiveram quedas em seus PIBs reais no ano de 2020. Segundo o FMI, a economia mundial caiu em um nível de 4,4% no ano de 2020, a maior queda desde a Grande Depressão de 1929 (no Brasil, a queda foi de 4,1%).

Segundo as Nações Unidas, em comparação com 2019, um total de 108 milhões de trabalhadores adicionais são agora categorizados como “pobres” ou “extremamente pobres” – o que significa que suas famílias sobrevivem com menos do que o equivalente a 3,20 USD/dia.

Segundo a ILO (Organização Internacional do Trabalho), o número de desempregados pelo mundo, por sua vez, deve alcançar, em 2022, a marca de 205 milhões, um aumento de 18 milhões desde 2019. E os números são preocupantes principalmente para as mulheres e os jovens – cujos empregos caíram, em 2020, respectivamente, no nível de 5% (comparado a 3,7% dos homens) e de 8,7% (comparado a 3,9% dos adultos) – reforçando ainda mais a desigualdade presente nesses grupos. Quando olhamos para as regiões do mundo, outra desigualdade chama atenção – a dos países mais desenvolvidos em comparação aos de renda média.

A oitava edição do “ILO Monitor: COVID-19 and the world of work”, lançada no fim de outubro de 2021, nos ajuda a compreender essas desigualdades.

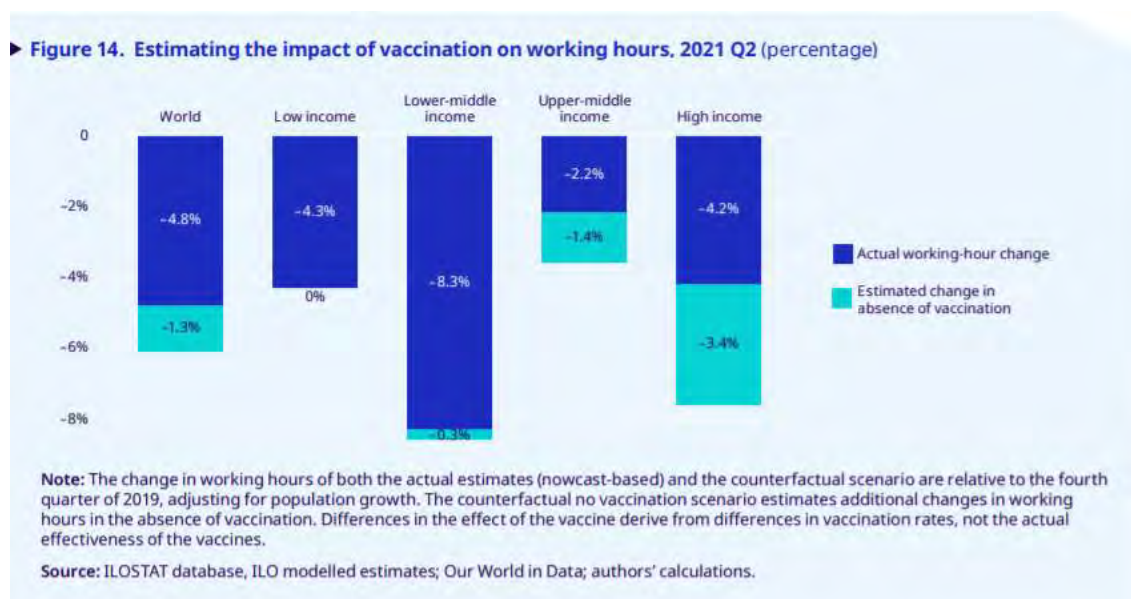
**Figura 1 - Mudanças na taxa de emprego por diferentes categorias de trabalhadores e países (2020 – 2021)**



Como é fácil compreender, a vacinação tem um papel extremamente importante na recuperação econômica dos países – e, claramente, afeta os ganhos na recuperação em horas trabalhadas.

A vacinação é um dos principais impulsos para a retomada econômica mundial, e esperamos que a continuação dessa tendência ajude a manter os números melhores. Essa premissa de vacinação é extremamente importante para sustentar as previsões do nosso modelo.

**Figura 2 - Impacto da vacinação na perda de horas trabalhadas na pandemia (2019 – 2021)**



No Brasil, a contenção malsucedida da população certamente influenciou em uma retomada econômica mais lenta. O sucesso da vacinação na população, conseguiu, em parte, compensar essa desvantagem – mas o crescimento do risco Brasil advindo da instabilidade política, das inseguranças a respeito da capacidade de contenção de futuras ondas e da dificuldade de aprovação de reformas econômicas, trouxe um terreno fértil para a extensão do período de baixo crescimento e de recessões que assombram o país há quase uma década.

Como veremos a frente, todos esses efeitos macroeconômicos são extremamente importantes para a definição da demanda do mercado estudado.

A dificuldade na previsão do futuro no meio de uma pandemia ainda não contida e em um ambiente de recuperação global ainda, em certos termos, incipiente, é uma das principais motivações para o desenvolvimento de diferentes cenários para o modelo que desenvolvemos.

## 2. O mercado de escritórios de São Paulo-SP

O mercado imobiliário é a maior e mais importante classe de ativos da economia mundial. Diversas estimativas demonstram como o mercado supera em mais de duas vezes o valor total de ações e dívidas securitizadas combinadas do planeta.

O setor comercial desse mercado (formado por escritórios, varejo, galpões, e outros formatos de imóveis destinados à renda) atrai um intenso fluxo de investimentos, individuais e institucionais.

Com retornos estáveis (devido a um importante componente de renda), e correlação relativamente modesta com ativos financeiros, os investimentos no mercado imobiliário comercial representam uma alternativa segura para o fluxo de capitais.

Evidências empíricas apontam para sua efetividade como proteção da inflação (Falkenbach e Hoesli, 2017), e diferentes estudos demonstram os benefícios da sua inclusão em portfólios (Hoesli et al., 2004; MacKinnon e Al Zaman, 2009; Delfim e Hoesli, 2019), além dos benefícios da diversificação neste mercado quando comparado à diferentes classes de ativos (Eicholtz, 1996; Eicholtz e Hartzell, 1996; Liu, Hartzell e Hoesli, 1997; Eicholtz et al., 1995).

Segundo uma pesquisa da PREA (2020), a alocação média de investidores institucionais neste mercado equivale a 10% de seu portfólio.

A pandemia da COVID-19 afetou o mercado imobiliário através de diferentes frentes. E com a perspectiva de um equilíbrio diferenciado em um mundo pós-COVID, é extremamente pertinente observar os pontos que podem permanecer em um “novo normal” – e como eles devem influenciar diferentes cenários para o futuro.

Dentre as diferentes categorias do mercado imobiliário comercial, o mercado de escritórios foi um dos mais rapidamente afetados pela pandemia – devida a intensa e imediata mudança no formato de trabalho a qual o mundo foi submetido após as restrições de circulação advindas da necessidade de distanciamento social.

No início da pandemia, houve uma rápida e inesperada adaptação do mercado ao trabalho remoto. A situação emergencial da doença em seus primeiros meses fazia com que a perspectiva do trabalho presencial fosse assustadora.

Neste ponto do tempo, na maioria das cidades, apenas trabalhadores essenciais eram orientados a trabalhar de maneira presencial.

Com a progressão da pandemia, duas grandes modificações ocorreram – houve o início da readaptação de diversas empresas do mercado à um novo formato de divisão de trabalho – o trabalho híbrido, que combinava períodos de trabalho presencial e remoto, com o objetivo de diminuir o adensamento de trabalhadores nos escritórios – e o fortalecimento cada vez maior da perspectiva da inevitável manutenção de um formato diferenciado de trabalho após a pandemia – com a noção, cada vez mais clara, de que a COVID-19 não desapareceria rapidamente, e possivelmente nunca por completo, e o aumento da percepção dos perigos de transmissões virais em geral – com a preocupação da facilidade do reestabelecimento de nova pandemia no futuro.

Com essas mudanças de perspectivas, inevitavelmente, diversas empresas começaram a repensar sua estrutura física. Foi nesse momento que verificamos a maior queda na ocupação dos escritórios e discussões a respeito de mudanças de estrutura e *layouts* de escritórios e prédios comerciais.

Exploraremos, na revisão bibliográfica, os principais dados a respeito dessa mudança de perspectivas.

Neste trabalho, isolamos o mercado de escritórios - observando como a pandemia do COVID-19 modificou seu equilíbrio e desenhando diferentes panoramas para um mercado pós-pandêmico – para, enfim, encontrar a influência específica desses efeitos observados na oferta e demanda do mercado – através da taxa de vacância observada em diferentes momentos (cuja volatilidade é facilmente observada pelas alterações na absorção líquida do mercado).

A cidade de São Paulo é o maior polo industrial e financeiro do Brasil. Uma cidade global alfa, segundo o Globalization and World Cities Study Group & Network, a capital paulista é a 8ª cidade mais populosa do mundo, liderando no continente americano e em todo o hemisfério sul. Possui o 10º maior PIB do mundo – e representa 11% do PIB brasileiro – além de ser sede de 63% das multinacionais estabelecidas no Brasil e da B3, a única bolsa de valores brasileira.

Naturalmente, a cidade é um foco de grande volume de atividade empresarial – de forma que o mercado de escritórios da cidade se destaca como grande eixo de investimentos e atenção.

Utilizaremos modelagem econométrica para fundamentar um nível de vacância (observada como equilíbrio de oferta e demanda do mercado) – modelando a oferta através da disponibilidade de ABL total da cidade e a demanda através de uma combinação de diferentes fatores, que foram testados – destacando-se como exemplos importantes o PIB, nível de emprego e adensamento (destacando-se aqui o desenvolvimento de diferentes cenários de um

equilíbrio pós-pandêmico no que se tange ao distanciamento social – através de possível modificação de área necessária para os escritórios e a diminuição de presença física dos funcionários).

Utilizaremos, também, dados de outras grandes cidades mundiais – que passaram pela pandemia citada em momentos e intensidade diferentes – observando como diferentes perspectivas do seguimento da doença, configurações de sociedade, tecnologia e formato de trabalho, divergentes por tempo e localização, foram essenciais para formular diferentes expectativas para o futuro do mercado em cada um dos casos estudados.

### III.

## Revisão Bibliográfica

### I. O equilíbrio do mercado imobiliário

Uma das classes de ativos mais antiga e importante da história humana, o mercado imobiliário marcou a história do desenvolvimento da sociedade atual.

Apesar de sua relevância histórica, de seu papel proeminente no mercado de capitais global, e da relevância financeira desse mercado - o mais valioso do mundo – o mercado imobiliário, por muito tempo, sofreu com a ausência de ambiente acadêmico especializado.

Como consequência, o histórico de fundamentação teórica que podemos observar é consideravelmente mais escasso e menos sofisticado, quando comparado ao de diferentes ativos financeiros.

Nas últimas décadas, porém, observamos o avanço e desenvolvimento de ambiente acadêmico de forma mais proeminente. Criou-se um histórico mais relevante do estudo dos principais efeitos e das premissas de comportamento do setor – além do desenvolvimento de modelos econômicos que podem representar de forma mais simplificada a evolução desse mercado.

Os estudos mais antigos do mercado imobiliário trataram de compreender os padrões da distribuição da população urbana (Weber, 1899; Hurd, 1904).

A maior revolução do ambiente acadêmico no mercado imobiliário iniciou-se no período dos anos 1940, capitaneado pelo legado dos estudos de Richard Ely, dos anos 1920.

Nesse período, o National Bureau of Economic Research começou a traçar a história do investimento e financiamento imobiliário, e diversos autores passaram a estudar o mercado de forma mais profunda, focando nas perspectivas históricas das diferentes fases do setor (Mitchell, Burns, Fisher, McMahan, Gottlieb, Weimer, Grebler, Case, Rabinowitz, Seldin, Burns, Goldsmith, Klamann, Wickens, Saulnier).

A grande maioria dos estudos iniciais do mercado focam, porém, no lado residencial – enquanto o estudo do lado comercial, nosso foco neste trabalho, aparece em um momento consideravelmente mais recente.

Em geral, observamos o foco dos estudos na medição estatística dos valores de mercado, enquanto ainda existe pouco foco no lado das dinâmicas causais do mercado e do comportamento do investidor e das instituições que fornecem o financiamento que sustentam o mercado.

Dentre a observação das mecânicas específicas do mercado, o estudo dos ciclos imobiliários é extremamente presente nos meios acadêmicos. Diversos autores buscaram extrair esse componente cíclico utilizando extensas bases de dados de mercado (Barras, 1987; McGough, Tsolacos, 1995).

Não surpreendentemente, seguindo a Teoria Econômica básica, vemos a relação desses movimentos cíclicos a ajustes da oferta e da demanda – ajustes que, neste mercado, podem ser significativamente longos, uma vez que o desenvolvimento de propriedades costuma apresentar distância de tempo considerável entre a decisão de investimento – geralmente no momento de avaliação de terreno – e da entrega de unidades – após a obra.

Essa demora nos ajustes do estoque do mercado pode trazer uma importante desconexão da oferta e demanda, que representam momentos diferentes do tempo – e, muitas vezes, estão inseridas em pontos consideravelmente distintos da evolução dos ciclos de mercado.

De forma simplificada, os principais ciclos do mercado imobiliário, conforme traçados pelos principais acadêmicos do setor, são distinguidos em quatro:

## **I. Recuperação**

Fase caracterizada pelo início da retomada do mercado, imediatamente após o ciclo IV – a recessão. Nesse momento inicial, em que a vacância está em seu nível máximo, começamos a ver uma tendência de melhora progressiva dos índices, embora normalmente ainda caracterizada por uma alta desconfiança, cautela, e leve retomada dos investimentos (que, em geral, geram resultados apenas no médio prazo) no setor.

O ciclo I apresenta, então, uma alta considerável na absorção líquida e, conseqüentemente, uma queda da vacância e subida dos preços.

Em termos gerais, a fase I representa a readequação da oferta e da demanda do mercado – caminhando novamente para um equilíbrio.



## **II. Expansão**

A 2ª fase, da expansão do setor, costuma ter seu início marcado pelo equilíbrio da oferta e demanda, consequências do ciclo de recuperação.

Neste momento, vemos um crescimento acelerado da demanda, superando o da oferta – e, conforme há o distanciamento do equilíbrio, observamos o aquecimento do mercado – gerando a necessidade de maior espaço.

Nesta fase vemos, também, a dificuldade advinda da demora da realização dos investimentos do setor – o que resulta em uma aceleração intensiva na geração de estoque futuro – e os bons resultados dos investimentos feitos com uma certa antecedência ao estabelecimento desse ciclo.

Em termos gerais, a expansão se caracteriza como uma fase de euforia. Há um aumento considerável do otimismo do mercado, e a demora no ajuste da oferta impulsiona ainda mais uma alta expressiva dos preços e uma queda intensa da vacância – que alcança seu mínimo. Tudo isso segue criando incentivos para o aumento dos investimentos no setor, que serão, porém, realizados apenas no médio prazo – muitos, já, no ciclo III.

## **III. Superoferta**

Com o crescimento expressivo da oferta resultante do otimismo do 2º ciclo, chegamos a uma nova fase – a da superoferta. Aqui, boa parte dos investimentos do ciclo anterior são finalizados – o que gera um aumento intenso no estoque do mercado.

Esse estoque alto não é acompanhado por um aumento da demanda na mesma magnitude, de forma que a situação se inverte – temos um excesso de oferta, o que resulta em uma estabilização dos preços, na desaceleração do mercado, e numa absorção líquida negativa – o que traz um aumento na vacância.

## **IV. Recessão**

Com uma oferta consideravelmente maior que a demanda, há, nessa fase, uma pressão significativa pela diminuição dos preços. A vacância agora alcança seu nível máximo, e costumamos observar prejuízos significativos no setor. O pessimismo aumenta

consideravelmente, o crédito imobiliário diminuiu, com o aumento da percepção de risco, e há pouco incentivo para novas construções – nos trazendo, de volta, à fase I.

Não surpreendentemente, o ajuste desses pontos de oferta e demanda influenciaram de forma intensa e, muitas, vezes, “inesperada” na economia mundial – dos quais, provavelmente, um dos mais célebres e recentes exemplos seja a crise de 2008 – inevitavelmente afetada pela resposta do mercado ao ajuste de equilíbrio do mercado imobiliário – potencializado pelo efeito “cascata” que se desenvolveu de forma exponencial devido ao altíssimo risco das hipotecas negociadas no mercado de capitais naquele período.

Diversos autores tentam compreender a estrutura desses ciclos e como eles se relacionam aos ajustes de oferta e demanda utilizando dados de taxa de absorção líquida. (Rosen, 1984. Wheaton, 1987; King, McCue, 1987; Voith, Crone 1988; Wheaton et al., 1997. Hendershott et al., 1999).

Essa taxa, que representa a absorção de novas unidades à certo mercado – pela subtração do número de novas locações pela entrada de novas unidades ao mercado de locação (seja por desenvolvimento ou devolução) é a base para as movimentações da vacância dentre diferentes períodos – e por isso, trata-se de instrumento importante para a compreensão do estado do mercado em certo momento do tempo – sua posição nos ciclos imobiliários.

Uma parte importante da fundamentação do nosso modelo é compreender o histórico de projeções econométricas e do estudo das principais variáveis que afetam o equilíbrio no mercado de escritórios.

Como nos modelos presentes em diferentes setores da economia, existe um esforço na determinação de uma vacância estrutural. Diversos estudos focam nos determinantes dessa taxa no mercado de escritórios (Rosen, 1984; Hekman, 1985; Wheaton, 1987), mas sempre existe uma diferenciação importante entre os mercados de diferentes cidades, e, no caso de São Paulo, não existe literatura determinando taxa natural no mercado de escritórios.

Para nosso trabalho, como explicado de forma detalhada mais à frente, utilizaremos, portanto, uma base de dados dos últimos 11 anos para estabelecimento do comportamento da vacância em resposta aos principais efeitos macroeconômicos e específicos do mercado – como compreendido nos estudos das mudanças de ciclos.

## II. As mudanças na estrutura de trabalho decorrente da COVID-19

O mercado imobiliário de São Paulo é indubitavelmente o mais estudado do Brasil. Mesmo com limitações de dados do mercado no país, conseguimos revisar relatórios e estudos que diversas companhias de consultoria, investimento e diversos setores acadêmicos produziram.

Aqui, separamos algumas frentes centrais de revisão literária que auxiliam na fundamentação de nosso trabalho.

Inicialmente, verificamos a base para nossas previsões - o histórico ao qual já temos acesso – a reação imediata do mercado imobiliário global ao avanço da pandemia nos últimos anos.

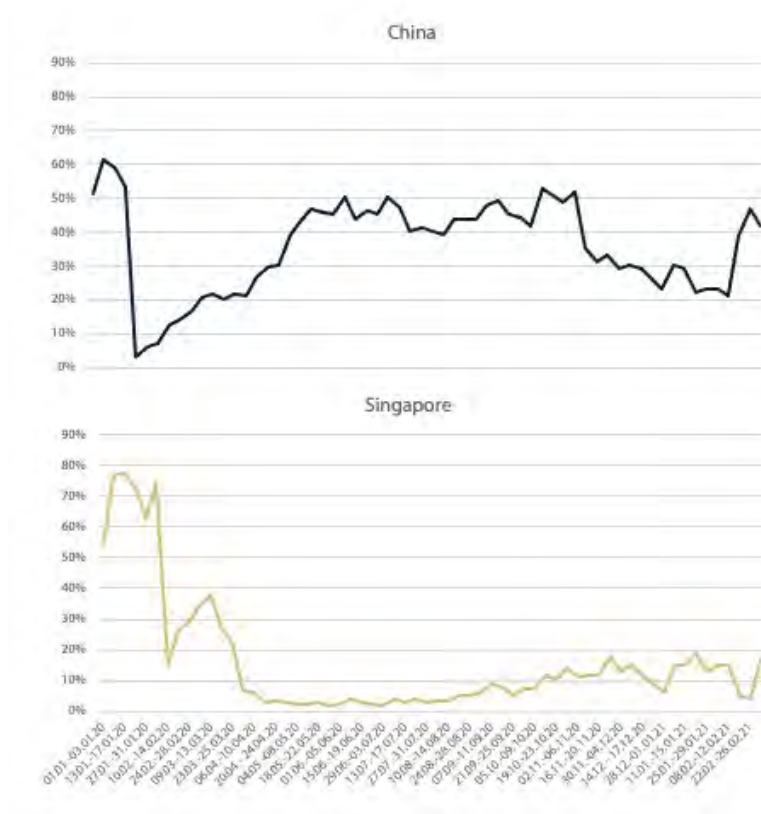
Neste contexto, a observação de mercados no exterior é especialmente útil. Alguns países aonde a pandemia se desenvolveu em momentos e magnitudes significativamente diferentes da média global – e do Brasil – se destacam como fornecedores de *insights* interessantes.

Este é o caso, por exemplo, da China, país no qual a COVID-19 se desenvolveu e cresceu – e aonde, conseqüentemente, o pós-pandemia se estabeleceu em momento anterior ao resto do mundo.

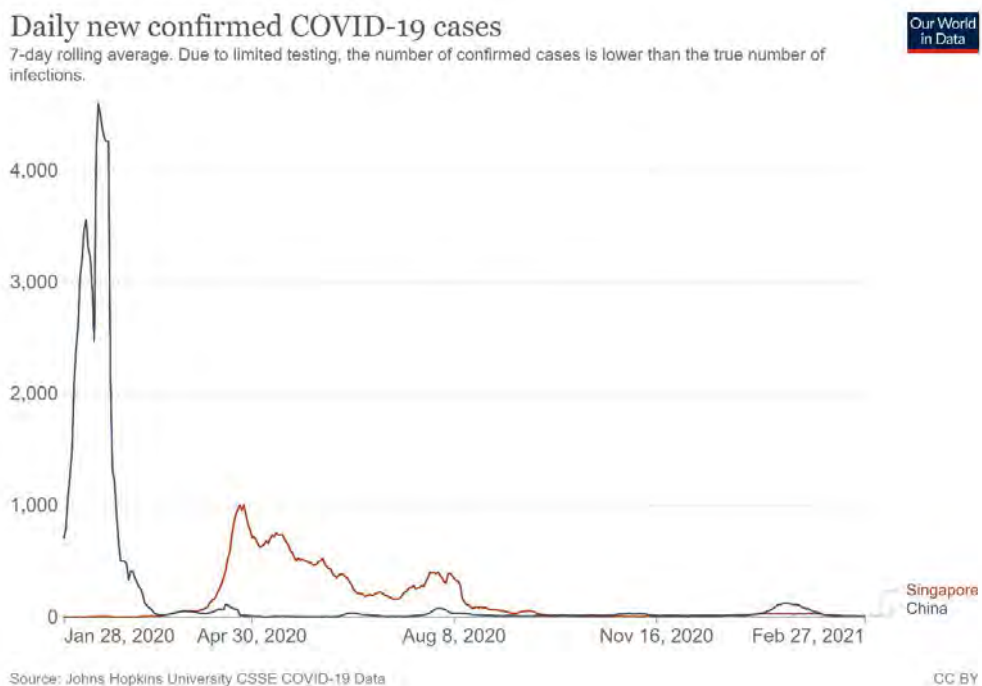
Na figura 3, podemos verificar o *office occupancy* na China e em Singapura – ou seja, a média de trabalhadores presentes no escritório, em relação ao equilíbrio pré-pandêmico (100%), no primeiro ano da pandemia.

Para comparação, na figura 4, trazemos o número de casos confirmados de COVID-19 nos 2 países, para o mesmo período.

**Figura 3 – Office occupancy na China e em Singapura (01/2020 – 02/2021)**



**Figura 4 – Casos confirmados de COVID-19 na China e em Singapura – Média móvel de 7 dias (01/2020 – 02/2021)**



Como podemos observar, no momento epidemiológico mais complexo de ambos os países, a ocupação foi próxima a 0 – esperado para um ambiente de significativa limitação de circulação.

Com a melhora da situação epidemiológica dos dois países, podemos verificar dois caminhos diferentes – Na China, a ocupação dos escritórios retornou à um equilíbrio, ao redor de 40-50% - não tão distante do valor pré-pandêmico. Em Singapura, esse equilíbrio se desenvolveu em um valor consideravelmente mais baixo – dentre 10 e 20%, significativamente abaixo do valor pré-pandêmico,

Aqui, devemos destacar diferenças importantes dentre as sociedades chinesa e singapurense – chamando atenção, principalmente, para a diferença das duas populações no acesso à tecnologia e no nível de renda (ambos importantes para a adoção maciça do trabalho remoto).

Além disso, Singapura também se destacou em um programa de contenção da pandemia diferenciado – estabelecendo uma limitação de circulação consideravelmente alta em comparação à média global.

O principal ponto que tentamos observar aqui é a diferença de culturas, desenvolvimento, cenários políticos e economias diferentes na reação à pandemia, no estabelecimento do trabalho remoto, e, conseqüentemente, no efeito no mercado de escritório, que estudamos.

Dessa forma, precisamos estabelecer as premissas que serão, mais provavelmente, estabelecidas como equilíbrio no período pós-pandêmico em São Paulo.

Boa parte da estimação de cenários futuros, especialmente em casos nos quais as premissas parecem mudar intensamente – como em nosso caso - partem das expectativas.

No Brasil, em março de 2021, a KPMG coletou dados a respeito das expectativas de 361 empresários, de todas as regiões do Brasil (80% do Sudeste), de setores de Agronegócio, Consumo e Varejo, Energia e Recursos Naturais, Governo, Healthcare & Life Sciences, Mercados Industriais, Infraestrutura, ONGs, Serviços Financeiros, Tecnologia, Mídia e Telecomunicações. Esse estudo nos auxilia muito a observar as expectativas relativas ao formato de trabalho pós-pandêmico em nosso país.

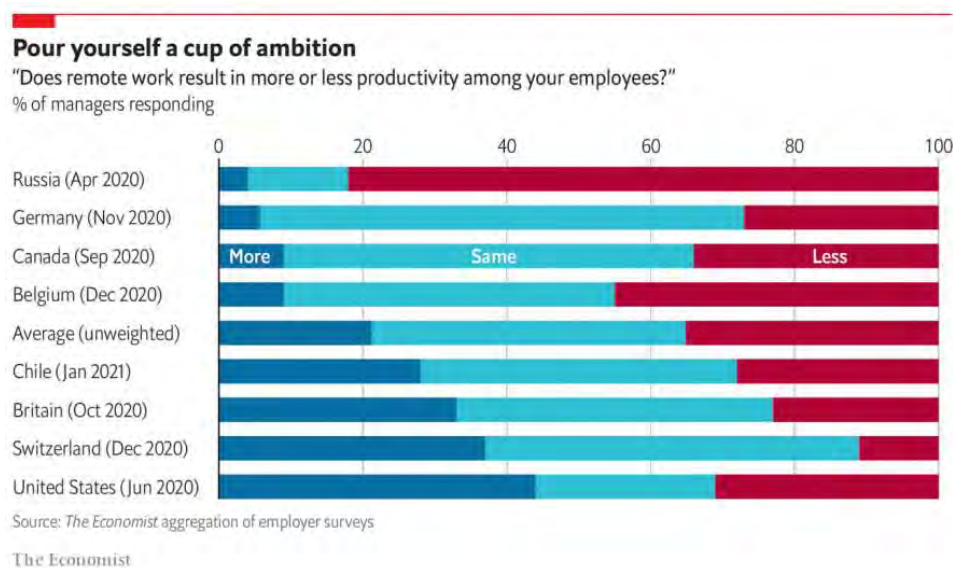
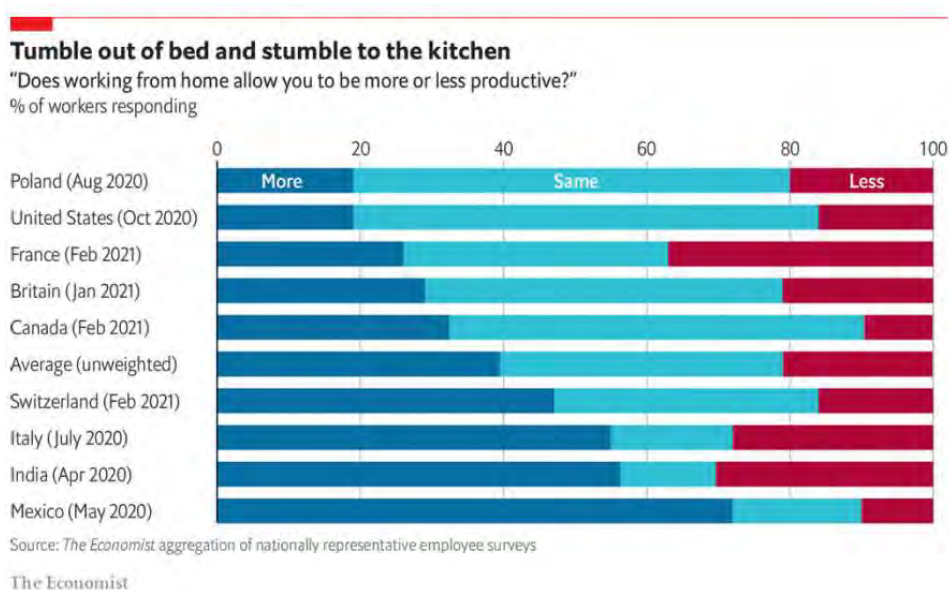
Destaca-se, nesta pesquisa, a percepção da continuação de um modelo de trabalho, ao menos parcialmente, remoto – 34% dos entrevistados só esperavam trazer seus funcionários de volta às empresas em 2022, e 87% pretendiam trazer um modelo híbrido de trabalho – mesmo com o avanço da vacinação.

E essa tendência é, certamente, global. Pelo mundo, verifica-se a capacidade de manutenção de um bom nível de eficiência e produtividade, mesmo com o trabalho remoto – questão que

foi, por muitas vezes, questionada – e que é provavelmente um dos maiores determinantes para a sobrevivência do trabalho remoto no longo prazo.

A *The Economist* (2021) traz estatísticas interessantes sobre o assunto. Em pesquisa, a revista estimou a percepção de produtividade dos funcionários – por eles próprios e pelos gestores – com o formato de trabalho remoto. As figuras 5 e 6 trazem os resultados do estudo.

### Figuras 5 e 6: Nível de produtividade de funcionários no trabalho presencial e remoto – percepções próprias e dos gestores (2020 – 2021)



As pesquisas demonstram, claramente, uma percepção similar de produtividade própria por parte de funcionários, enquanto ainda carregam uma aparente resistência da parte dos gestores.

Como desenvolver conclusões mais fidedignas dessa questão, alheias de possíveis preconceitos de ambos os lados? Diversos autores tentam responder essa pergunta.

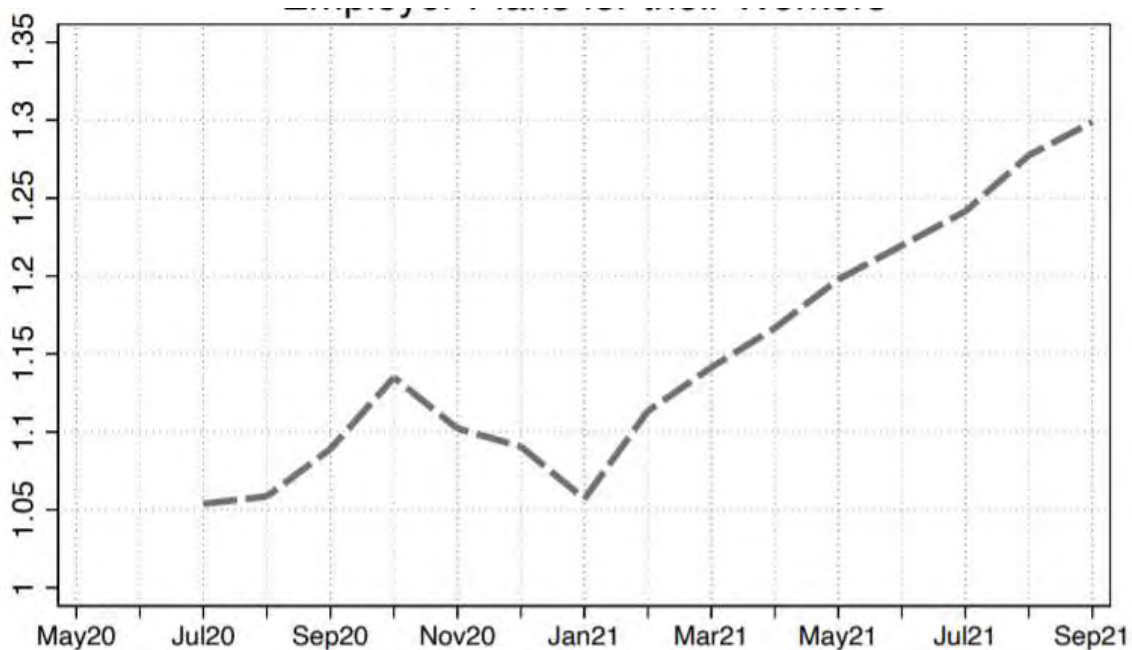
Bloom et al, todos da Universidade de Stanford, lideraram um dos primeiros estudos randômicos pré-pandêmicos a respeito do trabalho remoto, no qual encontraram um aumento de 13% de produtividade no *home office* em comparação ao trabalho presencial, em 2015. Após o início da pandemia, Bloom foi consultado – e alertou sobre a diferença de um trabalho remoto programado, como deveríamos ver no futuro, ao contrário de um emergencial, como vimos na pandemia – com complicações extras como o fim das aulas presenciais das crianças e a impossibilidade de sair de casa nos piores *lockdowns*.

Para testar essa tese, e entender como essa produtividade se desenvolveria em tempos pandêmicos, Bloom se juntou a Jose Maria Barreiro, do Mexico Autonomous Institute of Technology e Steven J. David, do Chicago Booth, para fazer uma nova pesquisa, contínua no período da pandemia, a partir de Maio de 2020.

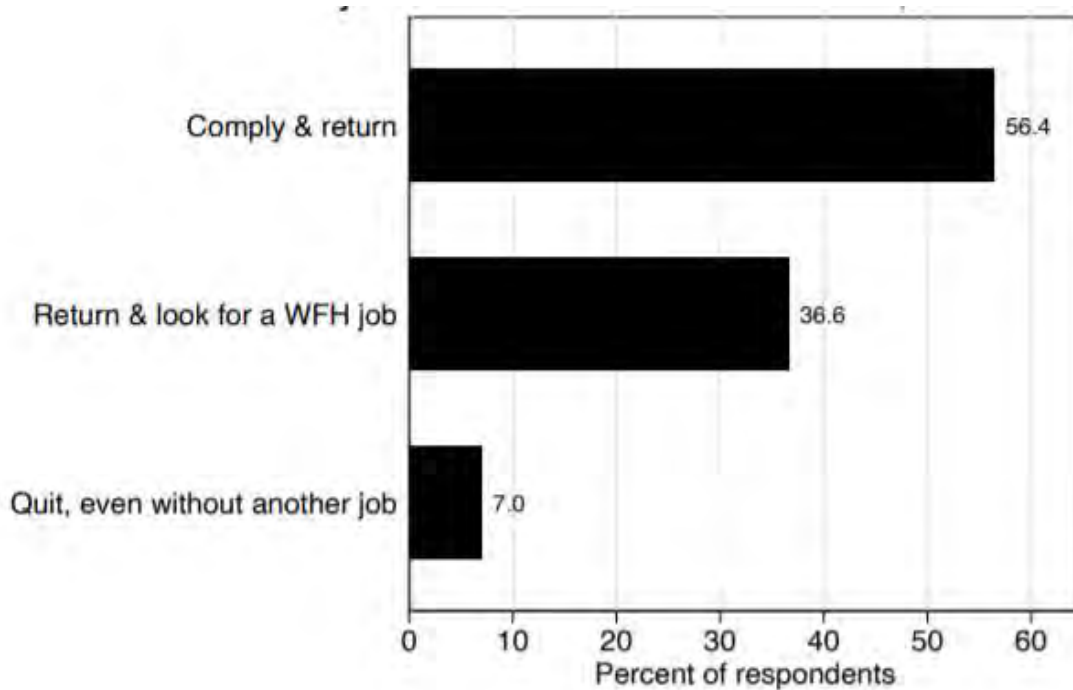
A pesquisa tinha como intenção medir como uma mudança mais permanente para o trabalho remoto poderia afetar a produtividade e o bem-estar dos funcionários. Em trabalho contínuo, o grupo desenvolveu uma das mais completas pesquisas a respeito do trabalho remoto à que temos acesso.

Detalhamos abaixo os principais resultados de Barrero, Jose Maria, Nicholas Bloom, and Steven J. Davis, 2021. “Why working from home will stick,” National Bureau of Economic Research Working Paper 28731.

**Figura 7: Perspectiva dos trabalhadores quanto aos dias de trabalho remoto por semana que serão permitidos por seus gestores, após a pandemia (2020 – 2021)**



**Figura 8: Reação de funcionários atualmente em trabalho híbrido caso seus empregadores passassem a exigir o trabalho 100% presencial (Junho – Setembro 2021)**





Como podemos observar, a falta de flexibilidade de empregadores em relação ao trabalho híbrido é uma questão muito importante para boa parte dos empregados – na falta repentina desta flexibilidade, 7% se demitiriam mesmo sem outra perspectiva de trabalho, e 36,6% começariam a buscar um outro trabalho, no qual encontrassem essa flexibilidade.

Uma pesquisa da ConnectSolutions explorou o efeito desta flexibilidade na própria produtividade. Os resultados encontrados foram surpreendentes – com a opção de trabalhar de casa ao menos algumas vezes ao mês, 77% dos trabalhadores apresentaram aumento da produtividade, indicando que esse aumento de produtividade advindo de uma maior liberdade de trabalho parece se aplicar a maioria dos trabalhadores.

Ao mesmo tempo, a necessidade de permanecer distanciados por muito tempo levantou também a importância do contato social presencial em diversos setores – fator que deve também afetar um futuro equilíbrio no formato de trabalho escolhido pelas empresas.

Diversas empresas já buscam estimar o efeito dessa mudança de perspectivas no “trabalho do futuro”. A Cushman & Wakefield, Greenstreet, McKinskey, CBRE, JLL, Colliers, Gensler, e Morgan Stanley, dentre outros, produziram relatórios a esse respeito.

Um dos poucos estudos que conseguiu trazer essas previsões para uma efetiva análise do impacto na demanda por escritórios – como buscamos fazer para São Paulo – foi um relatório geral da Cushman & Wakefield e da The George Washington University (2021).

Utilizando grupos de foco de locadores (com cerca de \$900 bilhões USD em ativos imobiliários), locatários (com cerca de \$600 bilhões USD em faturamento) e diretores executivos de *business improvement districts* de grandes cidades americanas responsáveis por uma área de mais de 30 milhões de m<sup>2</sup> em espaços de escritórios, o relatório traçou, inicialmente, algumas das principais perguntas a respeito do tema, para definição de premissas futuras.

Entre as principais perspectivas do grupo, destacamos:

- Uma performance melhor do que a esperada do trabalho remoto (como observado em estudos supracitados).
- Existe uma importância na transmissão da cultura das empresas que é feita de forma presencial.
- A inovação e a criatividade ainda são mais comuns no ambiente presencial – consequência da cooperação *vis-à-vis* dos trabalhadores.

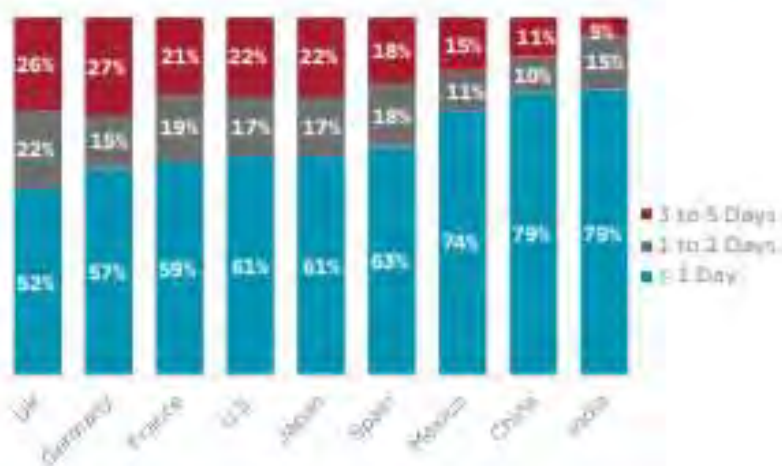
- **O futuro é híbrido.** Não existe, na visão do grupo, perspectivas de um retorno para um modelo 100% presencial ou remoto – como observamos na quase totalidade dos estudos sobre o assunto.
- Há uma importância significativa na flexibilidade dos escritórios e na configuração dos *layouts*. Cada vez mais, os locatários demandam por espaços comunitários, flexibilidade na ocupação, espaços abertos e de convivência.
- A localização é cada vez mais importante – com uma maior perspectiva em passar um tempo considerável dentro de casa, o impacto de um escritório próximo à áreas residenciais e de facilidades comerciais será importante para os funcionários.

Outra discussão importante apresentada pelo relatório se relaciona à diferença nas perspectivas de potencial do trabalho remoto em diferentes países, com diferentes níveis de desenvolvimento e de acesso à tecnologia, como citado anteriormente.

A figura 9 traz a estimativa do potencial de trabalho remoto em diferentes países.

**Figura 9: Potencial de trabalho remoto sem perda de produtividade em diferentes países (McKinsey – 2018)**

**WORKFORCE WITH REMOTE WORK POTENTIAL BY NUMBER OF DAYS PER WEEK, % OF 2018 WORKFORCE\***

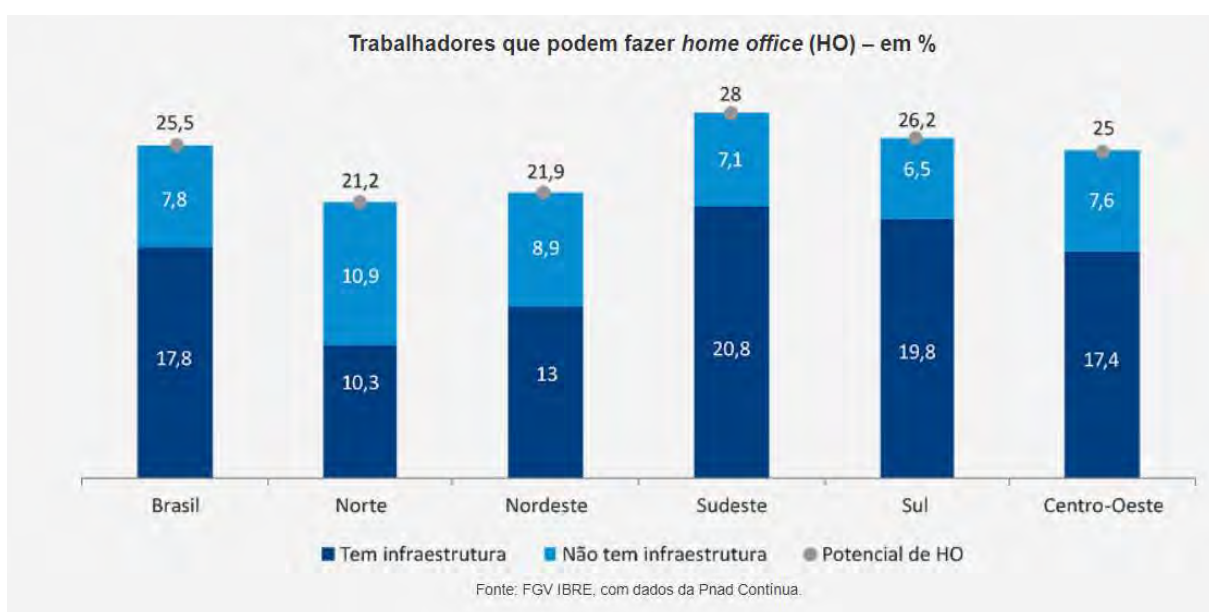


Source: McKinsey Global Institute analysis.

\*Number of days per week of potential remote work without productivity loss (effective potential): The effective potential includes only those activities that can be done remotely without losing effectiveness. Model based on more than 2,000 activities across more than 800 occupations.

As estimativas vêm de encontro com uma similar, feita no Brasil, por Fernando de Holanda Barbosa Filho, pesquisador do FGV IBRE, com base na Pnad Contínua e na Pnad COVID.

**Figura 10: Potencial de trabalho remoto sem perda de produtividade no Brasil (FGV – IBRE, 2020)**

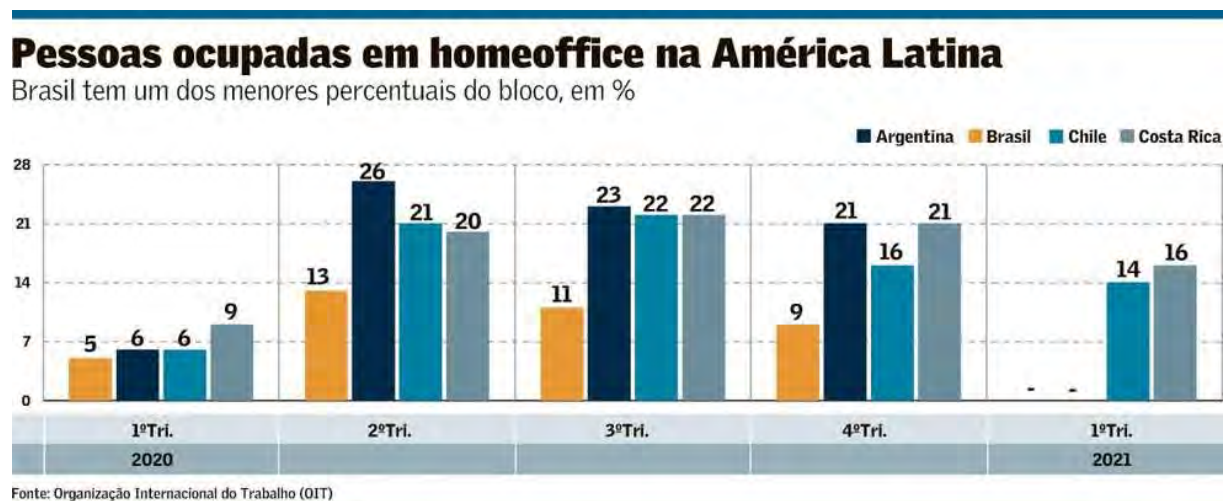


Observamos que, na realidade, nos países menos desenvolvidos, uma parcela relativamente pequena da população desempenha atividades passíveis de adaptação para o *home office*. Para piorar, uma parcela considerável dessa população sequer tem infraestrutura para essa mudança – de forma que, certamente, não conseguirá fazê-la de forma produtiva.

Essas observações são extremamente pertinentes para a compreensão do verdadeiro efeito do trabalho presencial no mercado de escritórios de São Paulo, quando percebemos que a população que de fato determina a demanda por esses espaços é, na verdade, pequena.

Esse percentual de potencial de trabalho remoto de 17,8% traz maior sentido às estimativas dos números de trabalho remoto no Brasil – reportados junto á outros países da América Latina, abaixo.

**Figura 11: Número efetivo de pessoas ocupadas em trabalho remoto em diferentes países da América Latina (OIT, 2020-2021)**



Outro ponto importante explorado pelo relatório é a diferença no impacto e na busca do trabalho remoto em diferentes nichos. Alguns exemplos de diferenciação são:

- **Idade** – O relatório traz luz à maior dificuldade em ter espaços de trabalho em casa e da perda de mentoria pessoal dos trabalhadores mais jovens; embora outros relatórios também apontem a maior flexibilidade desses trabalhadores à tecnologia do trabalho remoto.
- **Senioridade** – Além de valorizar maior flexibilidade, os empregados mais sêniores têm também maior renda para espaços de trabalhos adequados fora do escritório. Apesar disso, outros relatórios apontam que, por se sentirem mais confortáveis em suas posições, empregados de cargos hierárquicos mais elevados valorizam mais o tempo dentro do escritório – onde são, em geral, mais ouvidos e respeitados.
- **Departamento** – Departamentos como TI, finanças e operações, mais focados em processos, tiveram facilidade significativamente maior em sua adaptação ao trabalho remoto, principalmente quando comparados à departamentos que dependem de maior colaboração, como desenvolvimento, marketing ou pesquisa.

- **Tamanho da empresa** – Grandes empresas costumam ter facilidade muito maior na implementação das políticas necessárias para manter o trabalho remoto de forma produtiva.
- **Geografia** – As diferentes culturas e modelos de cidades impactam de forma considerável, também, em como suas populações se adaptam ao trabalho remoto.

Finalmente, o relatório traça um modelo para estimar o impacto do trabalho remoto na demanda por escritórios nas 35 maiores cidades americanas (através da absorção líquida), em um período pré-pandêmico de 15 anos (2005-2019).

Inicialmente, podemos verificar as interessantes estatísticas dos números de trabalho remoto segundo ocupações, no período imediatamente anterior à pandemia (2019) – também trazendo uma comparação pertinente com o número de trabalhadores ocupados em *home office* no Brasil pré-pandêmico (que em 2018, foi estimado pelo IBGE em 3,8 milhões de pessoas – cerca de 4,2% dos trabalhadores ocupados).

**Figura 12: Trabalho remoto anterior à pandemia, por ocupação, nas 35 maiores cidades americanas (2019)**

REMOTE WORK RATE BY OFFICE-USING OCCUPATION, U.S. TOP 35 MSAS, 2019	
OCCUPATION	REMOTE WORK RATE
Top Executives	10.2%
Advertising, Marketing, Promotions, Public Relations, and Sales Managers	14.4%
Operations/Specialties Managers	6.7%
Other Management Occupations	9.2%
Business Operations Specialists	13.1%
Financial Specialists	8.6%
Computer Occupations	11.5%
Mathematical Science Occupations	8.2%
Architects, Surveyors, and Cartographers	10.5%
Engineers	5.5%
Drafters, Engineering Technicians, and Mapping Technicians	3.6%
Life Scientists	6.3%
Physical Scientists	5.3%
Social Scientists and Related Workers	7.0%
Life, Physical, and Social Science Technicians	4.1%
Occupational Health and Safety Specialists and Technicians	3.5%
Counselors, Social Workers, and Other Community and Social Service Specialists	4.6%
Lawyers, Judges, and Related Workers	8.6%
Legal Support Workers	6.2%
Art and Design Workers	17.1%
Entertainers and Performers, Sports and Related Workers	10.3%
Media and Communication Workers	22.1%
Media and Communication Equipment Workers	16.6%
Healthcare Diagnosing or Treating Practitioners	2.8%
Health Technologists and Technicians	3.4%
Other Healthcare Practitioners and Technical Occupations	15.1%
Occupational Therapy and Physical Therapist Assistants and Aides	3.2%
Other Healthcare Support Occupations	2.7%
Supervisors of Sales Workers	6.6%
Sales Representatives, Services	15.8%
Sales Representatives, Wholesale and Manufacturing	15.1%
Other Sales and Related Workers	17.6%
Supervisors of Office and Administrative Support Workers	4.1%
Communications Equipment Operators	4.6%
Financial Clerks	7.8%
Information and Record Clerks	5.3%
Secretaries and Administrative Assistants	5.3%
Other Office and Administrative Support Workers	6.3%
<b>Subtotal - Office-using Occupations</b>	<b>8.5%</b>
<b>All Other - Non-Office Using Occupations</b>	<b>3.5%</b>

Source: U.S. Census American Community Survey; Author calculations.  
 Note: Remote work rate refers to the share of workers reporting to the U.S. Census that they mostly commuted via telework in the last week.

NEW BREVETIVE: BONA BANERDIT TO BERNERMAUPE | WINDSAP APP ENVIENYENYEMER AND THE BUREAU

Finalmente, podemos verificar o modelo estimado – segundo previsões mínimas e máximas de manutenção de dias remotos por semana – como utilizaremos em nosso modelo – nesse caso, para a absorção líquida do período entre 2017 e 2019.

A estimativa mínima de dias de trabalho remoto por semana foi estimada pela PwC, em um nível de 1,5. O cenário mais provável, segundo respostas dos grupos de foco, foi de 2,25. O

cenário máximo, estimado através de expectativas de trabalhadores, medido pela PwC, foi de 2,9 dias – em linha com a perspectivas dos grupos de foco.

O resultado médio do modelo, baseado no cenário mais provável, foi de um efeito de -0,28% na absorção líquida sobre o estoque total do mercado. O resultado detalhado por cidade pode ser visto abaixo.

**Figura 13: Mudança estimada na absorção líquida do estoque das 35 maiores cidades americanas advinda de um teórico aumento do trabalho remoto (Cushman & Wakefield & The George Washington University, 2021)**

MODEL RESULTS ACTUAL NET ABSORPTION VS. MODEL PREDICTED NET ABSORPTION, ANNUAL AVG., 2017-2019				
MARKET / MSA	ACTUAL NET ABSORPTION (MSF)	MODEL "MOST-LIKELY" NET ABSORPTION (MSF)	SHIFT (MSF) (MOST-LIKELY - ACTUAL)	SHIFT AS % OF STOCK
ATLANTA	2.3	1.8	-0.5	-0.4%
AUSTIN	1.2	1.0	-0.2	-0.4%
BALTIMORE	1.2	1.0	-0.2	-0.2%
BOSTON	2.3	1.9	-0.4	-0.2%
CHARLOTTE	1.7	1.3	-0.3	-0.4%
CHICAGO	0.9	0.3	-0.6	-0.3%
CINCINNATI	(0.1)	(0.2)	-0.1	-0.5%
CLEVELAND	0.6	0.2	-0.3	-0.2%
COLUMBUS	0.3	0.2	-0.1	-0.3%
DALLAS-FT. WORTH	1.4	0.7	-0.7	-0.3%
DENVER	1.5	1.1	-0.4	-0.4%
DETROIT	0.7	0.5	-0.2	-0.2%
HOUSTON	(0.6)	(1.0)	-0.5	-0.2%
INDIANÁPOLIS	0.2	0.1	-0.1	-0.3%
KANSAS CITY	0.7	0.6	-0.1	-0.3%
LAS VEGAS	0.7	0.5	-0.1	-0.2%
LOS ANGELES	2.8	2.0	-0.8	-0.3%
MIAMI	1.5	1.3	-0.3	-0.3%
MINNEÁPOLIS/ST. PAUL	0.6	0.4	-0.2	-0.3%
NEW YORK	8.1	6.7	-1.4	-0.2%
ORLANDO	0.3	0.2	-0.1	-0.3%
PHILADELPHIA	(0.4)	(0.8)	-0.3	-0.3%
PHOENIX	2.3	2.0	-0.4	-0.3%
PITTSBURGH	(0.3)	(0.5)	-0.2	-0.3%
PORTLAND	0.3	0.1	-0.2	-0.3%
RIVERSIDE	0.3	0.2	-0.1	-0.3%
SACRAMENTO	0.8	0.6	-0.3	-0.3%
SAN DIEGO	1.1	0.9	-0.3	-0.3%
SAN FRANCISCO	3.0	2.5	-0.7	-0.3%
SAN JOSE	2.5	2.1	-0.4	-0.2%
SEATTLE	3.1	2.8	-0.3	-0.3%
ST. LOUIS	0.6	0.5	-0.1	-0.2%
TAMPA	0.6	0.8	-0.1	-0.3%
WASHINGTON, D.C.	2.6	1.8	-0.8	-0.3%

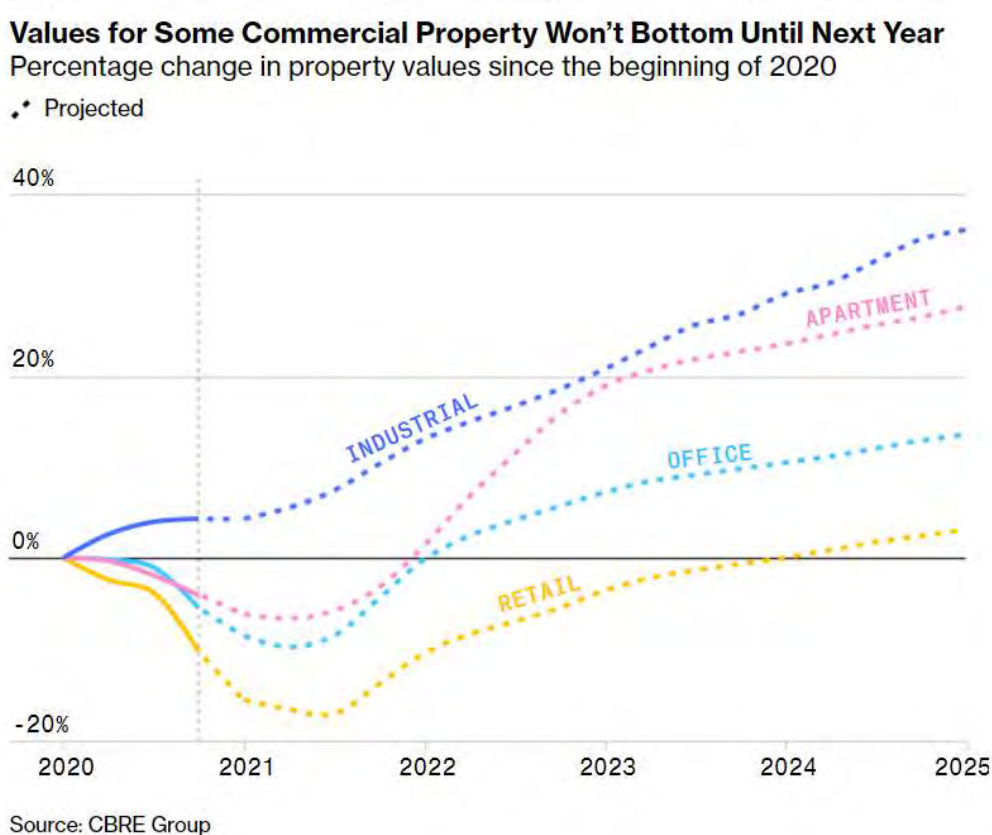
Source: Author's calculations

Note: San Antonio MSA excluded due to data unavailability

O modelo da Cushman & Wakefield & The George Washington University nos ajuda a fundamentar um cenário esperado para o efeito do trabalho remoto, embora com suas limitações comparativas resultantes de mercados extremamente diferentes.

Segundo previsões da CBRE (2020), o mercado de escritórios global deve alcançar seu nível pré-pandêmico apenas na virada do ano de 2022 – e seria a segunda classe mais afetada do mercado, logo após o varejo.

**Figura 14: Evolução dos valores de diferentes classes de ativos imobiliários**

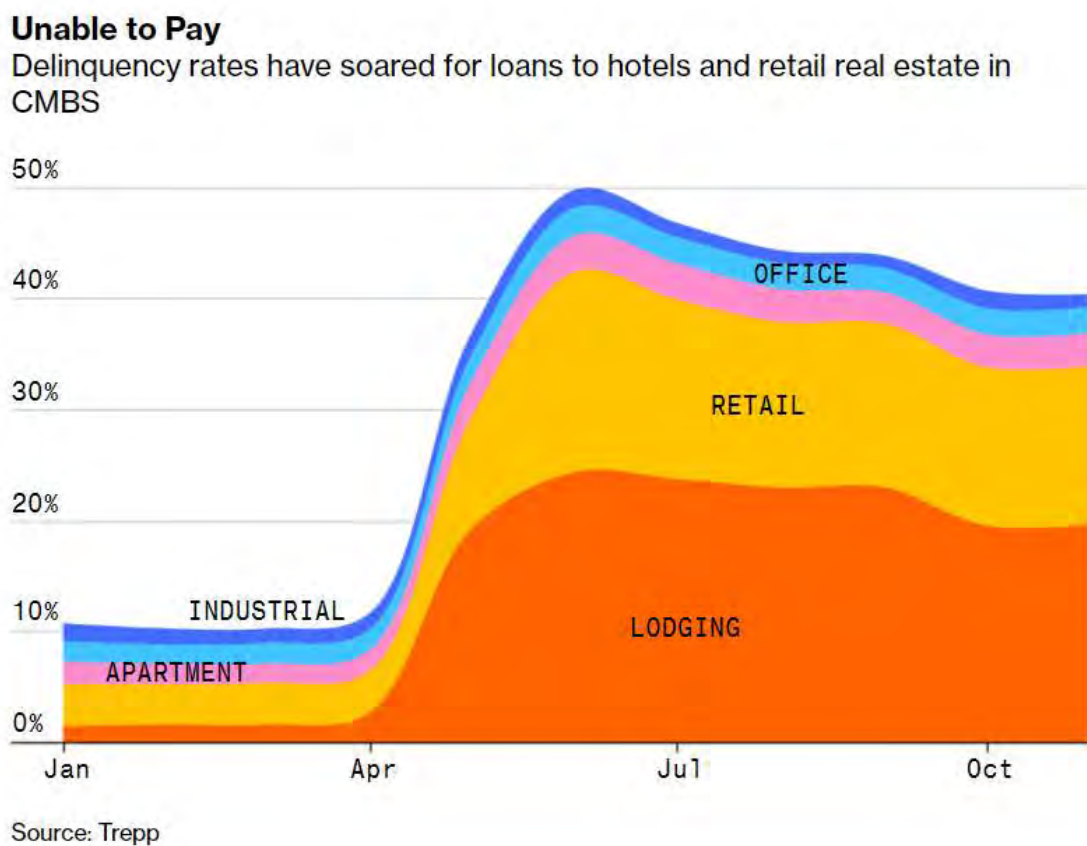


Os níveis de inadimplência, claramente, também foram afetados – principalmente como alternativas à devolução dos espaços locados.

A Trepp analisou como esse nível se comportou globalmente em 2020 – e mostrou como o mercado de escritórios não saiu de um nível de 40-50% de inadimplência média durante o período inicial da pandemia.



**Figura 15: Nível de inadimplência global nos primeiros meses da pandemia**



Dijk et al. (2020) analisaram a oferta e demanda para verificar a modificação na liquidez no mercado imobiliário comercial nos tempos da COVID-19 em oito grandes cidades americanas, e verificaram uma queda de **18% na liquidez de escritórios**. Esta estatística, além de interessante por conta própria, também ajuda a fundamentar uma escolha que fizemos em nosso modelo – focar, assim como a Cushman & Wakefield & The George Washington University, na taxa de vacância de escritórios – ao invés de no preço de aluguel – uma vez que a queda da liquidez afeta os preços além das variáveis tradicionais macroeconômicas e de mercado.

A JLL (2020) fez uma pesquisa utilizando dos dados de vacância em diferentes cidades e países da América do Norte e Europa.

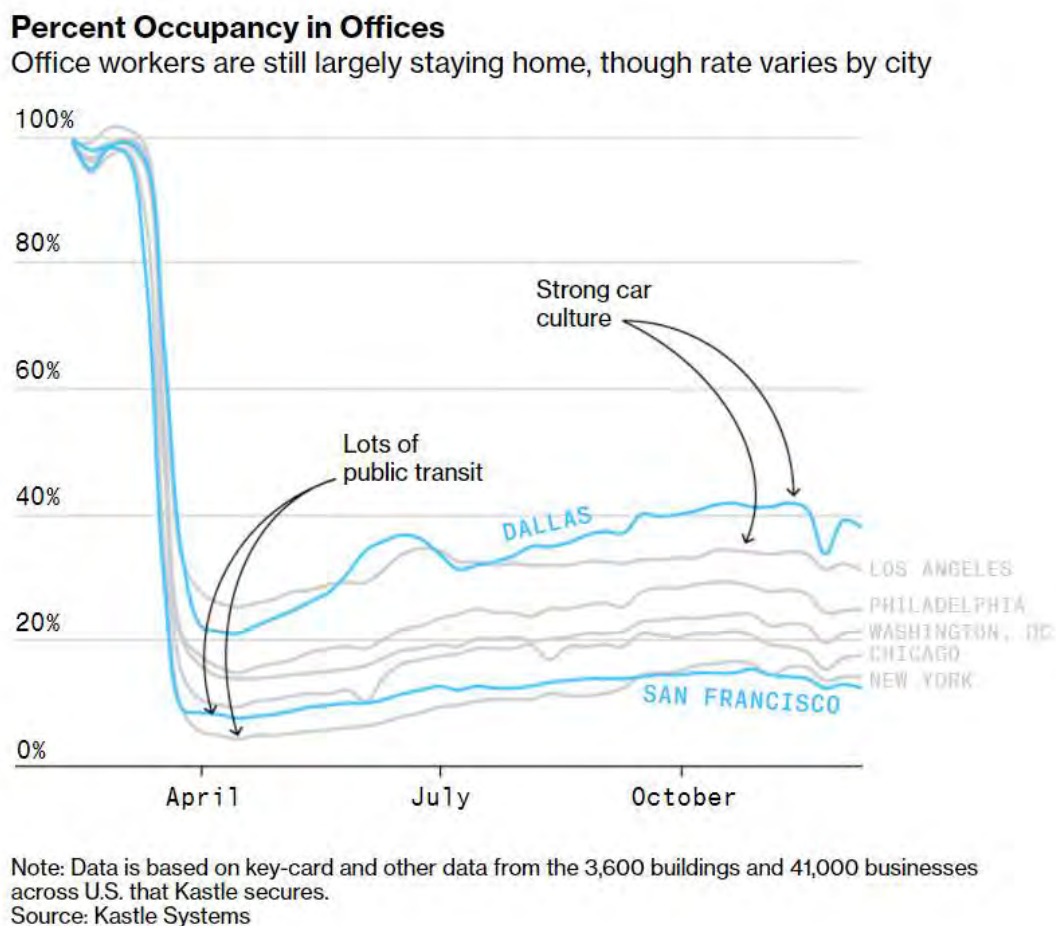
**Figura 16: Níveis de vacância em cidades selecionadas (The Economist, 2020)**



Um fator importante estudado pela Bloomberg (2020) e pela Kastle Systems (2020), que traz um efeito de diferenciação significativo no efeito da pandemia no trabalho remoto em diferentes cidades, é a dependência de automóveis individuais. Em cidades dos EUA que são mais dependentes de carros, como Los Angeles e Dallas, observou-se uma queda menor da utilização de escritórios – comparada a cidades com um maior uso de transporte público – Como Nova York e São Francisco.

Os resultados verificados podem ser observados na figura abaixo.

**Figura 17: Ocupação em escritórios em cidades com cultura mais voltada ao transporte individual ou público (2020)**



John D'Angelo, líder da Consultoria de U.S. Real Estate da Deloitte (2021), destaca também o potencial do aumento da tecnologia advindo da pandemia e como isso deve afetar as tendências de trabalho – e, conseqüentemente, o mercado imobiliário. Destacam-se novas maneiras de aumentar a eficiência – noção que se desenvolve com o seguimento do trabalho remoto – além da procura de espaços de trabalho mais seguros.

#### IV.

### Base de dados e modelos econométricos

A principal etapa do tratamento econométrico do nosso trabalho é a de determinar um modelo de escritórios da cidade de São Paulo que inclua uma perspectiva do adensamento – permitindo que analisemos como a queda no número de trabalhadores médios presentes no escritório, vista durante a pandemia (e cuja permanência, em parte, é esperada para o futuro) afetará a demanda do mercado.

Mesmo no ano presente, 2021, os compêndios de publicações contendo projeções e modelos para o mercado imobiliário, principalmente com destaque para escritórios e salas comerciais, é bastante escasso. Isso ocorre, em boa parte, como citado anteriormente, pelas limitações do mercado imobiliário em relação à diferentes classes de ativo. É essencial, portanto, traçar esses obstáculos antes de desenvolver o modelo propriamente dito.

James R. DeLisle, em seu livro “Fundamentals of Real Estate: A Behavioral Approach” – traz importantes fatores a serem considerados limitantes no desenvolvimento de modelos de equilíbrio imobiliários – principalmente diferenciando este das diferentes classes de ativos. São estes:

- **A natureza ineficiente do mercado** – principalmente por se tratar de um mercado privado e com informação ineficiente, de demanda e oferta não transparente, altos custos de transação e longos ciclos de produção – resultando no demorado ajuste da oferta, como citado anteriormente;
- **O impacto do comportamento dos agentes** – Afeta o mercado de forma considerável pois suas transações são negociadas diretamente e os tomadores de decisão são influenciados por percepções muito particulares do mercado.

De qualquer forma, o autor destaca que, no longo prazo, o mercado permanece regido pelas leis da oferta e demanda – embora com variáveis importantes intervindo no curto prazo.

Além disso, é difícil ignorar as particularidades dos mercados em cidades específicas, inseridas em economias específicas, e com distância de tempo importante – de forma que a literatura observada, advinda, principalmente, dos Estados Unidos e na Europa, apesar de trazer pertinentes *insights*, traz também aplicações que não podem ser diretas.

Desde meados dos anos 80, pesquisadores norte-americanos e europeus começaram a buscar e desenvolver modelos de equilíbrio com mais profundidade e detalhe. A grande maioria deles usou modelos do tipo VAR, com 2 ou 3 equações, estimados por MQO, onde incluíam algumas variáveis macroeconômicas importantes, tais como: crescimento do nível de emprego, inflação, taxa de juros, PIB e o índice da bolsa de valores local, bem como indicadores imobiliários adequados: taxa de vacância, estoque e preço do aluguel.

Benjamin et al. (2001) demonstram a influência do PIB na lucratividade do mercado imobiliário através da demanda por escritórios. Miller (2015) descreve essa demanda como resultado de premissas de requerimento de espaço, nível de aluguel, tipo de locatário e cultura – e a estima utilizando expectativas de crescimento de emprego. Schloss (1984) já utilizava dados de emprego e o espaço ocupado por trabalhador para estimá-la, de forma semelhante.

No desenvolvimento dos primeiros modelos de equilíbrio propriamente ditos, Rosen (1984) analisa a oferta e demanda da cidade de São Francisco, estimando um modelo pelo Método de Mínimos Quadrados Ordinários, e verificando uma relação inversa entre o preço de aluguel e a vacância. Wheaton (1987) se dedicou ao importante fator dos ciclos imobiliários, supracitados, se utilizando de um modelo de série temporal – determinando a oferta pelo valor do aluguel real, estoque, vacância, taxa de juros, crescimento de emprego e construção – e a demanda pelo nível de emprego, preço de aluguel e expectativa de estoque futuro. D’Arcy et al. (2000) se utilizaram de uma longa amostra – no período de 1970 – 1997 – para analisar os determinantes da variação real de aluguéis de escritórios em Dublin – encontrando variações no PIB real e no estoque como suas principais influências. Finalmente, mais recentemente, Hamza e Oscar (2017) utilizaram o modelo VAR para modelar o equilíbrio específico do mercado de escritórios da Suécia – desenvolvendo a demanda através da taxa de vacância e de desemprego e a oferta pelo estoque.

A partir da análise desses trabalhos e artigos, notamos que, em muitos casos, a variável dependente era o preço do aluguel. Isso constitui um padrão que pretendemos não seguir no nosso trabalho.

A explicação da quebra desse paradigma é simples: como estamos focando no mercado paulistano, ainda mais ineficiente do que os mercados das maiores cidades norte-americanas e europeias. Essa ineficiência afeta os preços de forma complexa – a baixa liquidez e a alta expressiva das concessões, de forma rápida, tem efeitos distintos em diferentes negociações de mercado. Dessa forma, teríamos muita dificuldade em conseguir dados pertinentes ao aluguel

médio, haja visto a diversidade e a heterogeneidade desse mercado, o complexo ajuste de preços, e a dificuldade da medição das concessões – carências, descontos, ou acordos extracontratuais, dificilmente capturados pelos relatórios de mercado – e extremamente presentes em momentos de crises como a atual.

Percebemos também que a relação entre aluguel e vacância não parece ser tão elementar quanto as leis de oferta e demanda nos querem fazer acreditar – o ajuste de preços não é tão imediato quanto o da vacância (também, em parte, pelas concessões citadas) – de forma que, como temos um horizonte temporal limitado, imaginamos que a vacância representaria, de forma melhor, o efeito buscado.

Como nosso objetivo não é inferir em relações entre o preço do aluguel e a taxa de vacância, mesmo porque, como exposto anteriormente, isso não constituiria tarefa elementar, não achamos necessário usar um modelo multiequacional, como muitos pesquisadores supracitados fizeram. Além disso, os modelos VAR precisam ser muito bem especificados e trabalhados, pois corre-se o sério risco de o viés de simultaneidade invalidar os estimadores, introduzindo viés e inconsistência. Muito provavelmente teríamos que usar variáveis instrumentais para resolver o problema da endogeneidade e isso não nos pareceu ser uma tarefa factível. Uma questão pertinente seria: que instrumentos válidos usaríamos?

Uma alternativa seria usar um modelo do tipo ARDL (AutoRegressive Distributed Lags). Porém, além das suas limitações (possível perda de informações e dinâmica não adequada), teríamos que analisar a estacionariedade das variáveis e a possibilidade de cointegração entre as mesmas, visando à necessidade de introduzir um MCE (mecanismo de correção de erros) – para que as relações de curto-prazo representem adequadamente as de longo-prazo – ainda enfrentaríamos o problema de especificar corretamente o número de defasagens das variáveis.

Baseados nessas considerações, fizemos a opção por analisar modelos uniequacionais simples, compostos, em princípio, das seguintes variáveis, que à exceção de USD, foram todas medidas em p.p., e todos com periodicidade trimestral (2010.1 a 2021.2) :

- **IGPM:** índice Geral de Preços de Mercado, conhecido como “a inflação do aluguel”;
- **TxSelic:** Taxa básica de juros da economia;
- **TxDes:** Taxa de desemprego nacional;

- **PIB:** Produto Interno Bruto nacional (escolhido em detrimento do estadual ou municipal da cidade de São Paulo em função do status específico da capital paulista como centro financeiro do país, sendo, portanto, muito afetada pelo desenvolvimento econômico do país como um todo).
- **Vacância:** Vacância do mercado de escritórios de São Paulo
- **VarVac:** Variação da Vacância do mercado de escritórios de São Paulo;
- **Ibovespa:** Índice da Bolsa de Valores de São Paulo, atual B3;
- **USD:** Cotação média do dólar americano;
- **TrbPres:** Proporção de trabalhadores em regime de trabalho presencial no Brasil, dentro do universo de potencial total de trabalho remoto (17,8% dos trabalhadores ocupados do país);
- **OcupEsc:** Variável inserida a frente, *proxy* para o adensamento dos escritórios. Calculada pela combinação da taxa de emprego, proporção de trabalhadores em regime remoto/híbrido/presencial e pela média de dias de trabalho presencial dos trabalhadores.

A oferta do mercado será modelada pela disponibilidade total de área de escritórios na cidade de São Paulo. Essa disponibilidade foi obtida através de relatório de atualização de mercado da CBRE, que nos fornece uma estimativa de estoque, vacância, absorção e previsões.

Em sua edição mais recente, relativa ao 2º trimestre de 2021, a consultoria estimou um estoque total de imóveis comerciais em 16.042.000 m<sup>2</sup> de ABL (área bruta locável). Dentro dessa estimativa, um total de 8.582.000 m<sup>2</sup> foram analisados, referentes às áreas centrais da capital paulista (divididas nas regiões de João Dias, Chácara Santo Antônio, Berrini/Chucuri, Cidade Jardim, Vila Olímpia, Faria Lima/JK, Itaim-Jardins, Pinheiros, Jaguaré, Barra Funda/Marginal Tietê, Paulista e Centro). Esse estoque central da cidade será a base da oferta do nosso modelo.

A demanda será modelada por diversos fatores macroeconômicos e de mercado, a serem detalhados a seguir.

Os efeitos econômicos serão modelados através de estimativas de mercado. Para a seleção das variáveis a serem testadas, buscamos variáveis com correlação direta mais esperadas com a vacância (Taxa de Desemprego, variação do PIB), e variáveis extras para

adequação (IGP-M – utilizada habitualmente como correção monetária de contratos de locação e representante importante dos preços do país; Taxa Selic – com impacto importante no crédito e na atividade econômica; Ibovespa – importante representante do desempenho das empresas, que ocuparão espaços corporativos; dólar americano – importante componente do risco Brasil e dos preços no país).

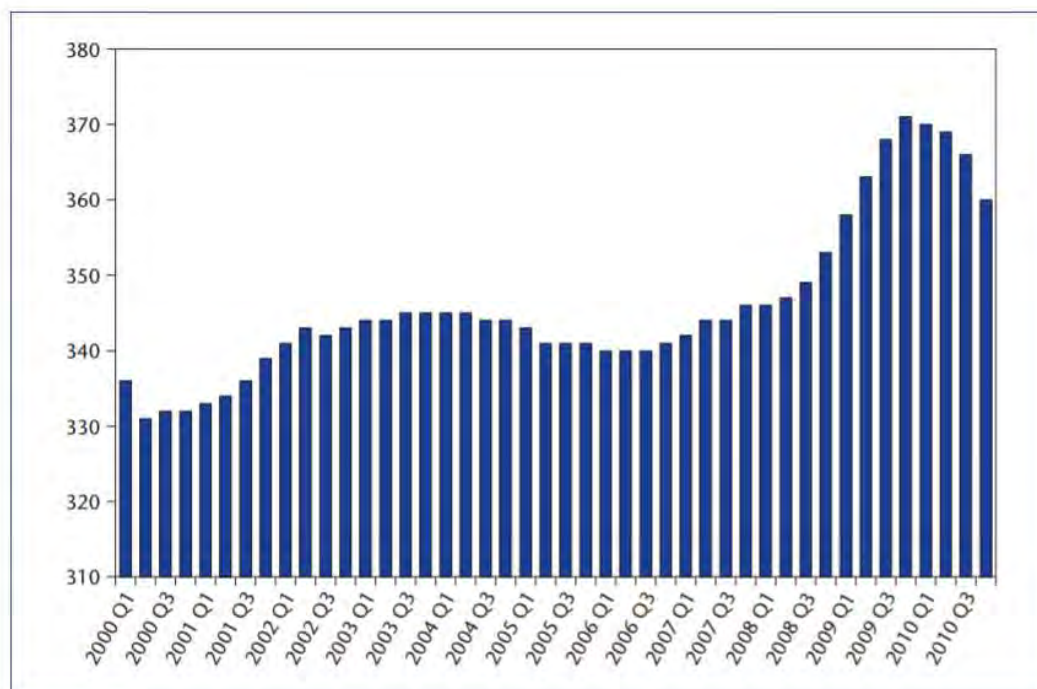
A taxa de desemprego foi compilada pelo IBGE, a variação do PIB, o valor do dólar americano e a Taxa Selic pelo BACEN, a variação do Ibovespa pela B3, e o IGP-M pelo FGV.

O adensamento (ou trabalhador por metro quadrado) é uma medida intensamente influenciada pelas mudanças de perspectivas de segurança no escritório advindas da pandemia do COVID-19 e, principalmente, pela mudança no modelo de trabalho de várias empresas – de presencial para híbrido ou completamente remoto. Dessa forma, espera-se que este seja um dos principais componentes que representará a mudança de perspectivas da pandemia – enquanto os dados econômicos (de emprego e do PIB) devem capturar um efeito mais curto, referente à crise econômica de 2020-2021.

Mudanças nas perspectivas de adensamento já foram vistas, diversas vezes, no passado – como demonstrado na Tabela por Miller (2015) e por dados da Property Portfolio 54 e Co-Star, mas, pela dificuldade de prever um equilíbrio único pós-pandêmico, devemos assumir, no trabalho, alguns diferentes cenários possíveis.



**Figura 18 – Dados de adensamento médio – 2000 – 2010**



Inicialmente, encaramos a dificuldade de encontrar dados fidedignos a respeito do adensamento como um obstáculo importante. Por esse motivo, utilizamos os dados do trabalho presencial em escritórios (“TrbPres”) como alternativa para capturar o efeito das mudanças das perspectivas do trabalho remoto.

Posteriormente, por resultados inesperados utilizando essa variável, retornamos para a perspectiva da variável de adensamento – e traçamos uma *proxy* através da combinação da saída de trabalhadores dos escritórios através do aumento da *home office* e da taxa de desemprego, optando, portanto, pela supressão, também, da antiga taxa de desemprego.

O resultado foi a base de desenvolvimento de uma variável de “ocupação de escritórios” que captura a perda de funcionários presenciais através da demissão e do trabalho remoto, ambos efeitos extremamente presentes da pandemia da COVID-19.

Para maior refinamento desta variável, utilizamos, também, as estimativas da média de dias trabalhados em forma presencial em diferentes períodos, para capturar, de forma mais efetiva, os efeitos do trabalho híbrido. Essa inclusão é especialmente pertinente quando observamos as diferentes previsões a respeito do futuro do trabalho – e como, na quase totalidade das pesquisas, o trabalho híbrido se destacou como premissa certa.

Por fim, a nova *proxy* para o adensamento médio dos escritórios, “**OcupEsc**”, teve sucesso em representar as variações no adensamento dos escritórios advindos de duas frentes: a demissão de funcionários e a diminuição na ocupação do escritório através do número de trabalhadores performando trabalho remoto, ponderado pela média de dias de *home office* estimado pela PwC.

Esses diferentes componentes foram testados e, em seguida, selecionados para a modelagem a ser utilizada no trabalho – que relaciona a vacância aos diferentes componentes da oferta e demanda por escritórios, e a variação nas perspectivas de ocupação de escritórios verificada na pandemia.

Os modelos foram desenvolvidos nos softwares GRETL e R e a base de dados foi modelada em Excel.

Os primeiros 16 modelos desenvolvidos, para estabelecimento das variáveis de interesse a serem incorporadas no nosso modelo final, estão no Apêndice, e serão referenciados, à frente, por seus números.

A Figura 19 contém um compilado das variáveis de interesse no período de 2015-2021.

Já na figura 20, foi feita uma matriz de correlação entre a variável-alvo (vacância) e as variáveis macroeconômicas e de mercado –com o modelo já definido, utilizando **OcupEsc**. Esta figura, está, também, presente no Apêndice.

Em seguida, desenvolvemos uma série de regressões combinando as diferentes variáveis testadas, para melhor compreensão do comportamento do modelo.

Em princípio, julgamos como essenciais ao modelo as variáveis: **TrbPres**, **TxDes** e **PIB**.

Caso estivéssemos interessados em estimar o “preço do aluguel”, é bastante claro que a variável **IGP-M** seria relevante. Não estavam absolutamente claras as participações de **Ibovespa** e **USD** no modelo e a influência de **Selic** sobre o mesmo era altamente questionável. Também não estávamos seguros em relação a qual deveria ser a variável resposta: **Vacância** ou **VarVac**. Primeiro realizamos as regressões múltiplas considerando **Vacância** como a variável dependente e depois, testamos **VarVac**.

Como as regressões preliminares usando **VarVac** como variável dependente não se mostraram eficazes para os nossos propósitos, optamos por analisar somente **Vacancia** como variável explicativa.

Na equação (1), usamos o modelo mais irrestrito possível, isto é, incluímos todas as variáveis explicativas disponíveis. Os coeficientes associados a **PIB**, **Ibovespa**, **IGPM** e **Selic** não se mostraram estatisticamente significativos, nem mesmo a uma significância de 10%.

Pela equação (2), notamos que a hipótese nula do teste F de exclusões múltiplas, foi rejeitada. O que significa que as variáveis excluídas não são conjuntamente nulas. Ao que parece, analisando a equação (3), **PIB**, **Ibovespa** e **IGPM**, são conjuntamente não significativas (pvalor ~ 13%). Nessas condições, **Selic** passou a ser significativa e o R<sup>2</sup> ajustado ficou em cerca de 87,7%.

As equações (4) e (5) mostraram a rejeição de H<sub>0</sub> do teste F e ao mesmo tempo que **IGPM** e **Ibovespa** seriam marginalmente significantes a 5%.

Apesar de (6) indicar **PIB** significativa ao redor de 2,6%, o que não nos interessa, não podemos rejeitar a hipótese nula de que **Ibovespa**, **IGPM** e **Selic** sejam conjuntamente não significativos.

As equações (7), (8), (9) e (10) nada acrescentaram ao modelo e não corroboraram as nossas expectativas.

A equação (11) demonstrou **PIB** significativa a 2,3% e **IGPM** a 5,3%, com **Ibovespa** e **Selic** conjuntamente não significativas. Como as outras equações, de (12) a (16), mostraram-se neutras aos nossos propósitos, inicialmente, **nossa escolha recaiu sobre a equação (11)**.

### Equação 11

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB}_i + \beta_5 \text{IGPM}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.  
Ibovespa, Selic  
Estatística de teste: F(2, 38) = 2,26531, p-valor 0,11764  
A exclusão de variáveis melhorou 2 de 3 critérios de informação.

Modelo 11: MQO, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-21,3707	5,11712	-4,176	0,0002	***
TrbPres	0,190529	0,0431926	4,411	7,56e-05	***
TxDes	1,02533	0,237949	4,309	0,0001	***
USD	3,51794	0,839419	4,191	0,0001	***
PIB	-0,344124	0,145565	-2,364	0,0230	**
IGPM	-0,378156	0,189453	-1,996	0,0528	*
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	177,9607	E.P. da regressão	2,109269		
R-quadrado	0,891311	R-quadrado ajustado	0,877725		
F(5, 40)	65,60477	P-valor(F)	3,31e-18		
Log da verossimilhança	-96,38836	Critério de Akaike	204,7767		
Critério de Schwarz	215,7486	Critério Hannan-Quinn	208,8868		

Refinando ainda mais o modelo:

### Equação 17 -

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{PIB}_i + U_i$$

Modelo 1: MQO, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-12,3000	4,25050	-2,894	0,0060	***
TrbPres	0,117053	0,0353727	3,309	0,0019	***
TxDes	1,73958	0,200298	8,685	6,33e-011	***
PIB	-0,590324	0,154315	-3,825	0,0004	***
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	259,7359	E.P. da regressão	2,486803		
R-quadrado	0,841368	R-quadrado ajustado	0,830037		
F(3, 42)	74,25436	P-valor (F)	7,83e-17		
Log da verossimilhança	-105,0847	Critério de Akaike	218,1694		
Critério de Schwarz	225,4840	Critério Hannan-Quinn	220,9095		

Pode-se perceber que “deixamos” as variáveis **USD** e **IGPM** no termo de erro, aparentemente sem grandes consequências - o  $R^2$  ajustado caiu de 88% para 83%, o que de forma alguma é preocupante.

Os regressores **PIB** e **TxDes** apresentaram os sinais esperados para os coeficientes de acordo com a Teoria Econômica :

- Era de se esperar que um aumento no **PIB** diminuísse a **Vacancia**;
- Era de se esperar que um aumento na **TxDes** aumentasse a **Vacancia**.

Tais hipóteses foram realmente confirmadas.

O que não esperávamos, como mencionado anteriormente, é que a relação entre as variáveis **TrbPres** e **Vacância** fosse direta. Nossa hipótese para esse resultado está principalmente no fato de que, ainda, temos um período muito curto com mudanças significativas no número de trabalhadores remotos (apenas nos últimos 5 trimestres, na pandemia do COVID-19). Não percebemos que as mudanças marginais no nível de trabalho remoto pré-pandemia da COVID-19 venham a ter tanto efeito na taxa da vacância. A solução para essa limitação será apresentada à frente.

Os valores médios das variáveis de interesse (**Vacancia** – **TrbPres** – **TxDes** – **PIB**) foram, respectivamente : 13,1 – 78,2 – 9,7 – 1,1, todos medidos em pontos percentuais.

Nossa variável dependente (**Vacancia**) é limitada, possuindo um range de [3,1; 21,7].

O resultado inesperado associado ao sinal da variável **TrbPres** apresentou um desafio a respeito da continuação do modelo.

A solução, porém, como citada anteriormente, foi bastante simples. A limitação de observações de variação importante no número de trabalhadores remotos certamente prejudicou nosso modelo. Mas o objetivo principal do modelo, como mencionado anteriormente, é de estimar o efeito do adensamento de trabalhadores na taxa de vacância do mercado de escritórios de São Paulo – efeito que é afetado por duas variáveis de nosso modelo – o número de trabalhadores presenciais, mas também a taxa de desemprego.

Como o aumento importante da taxa de desemprego na pandemia afetou, também, o nível de adensamento nos escritórios, decidimos fazer uma nova tentativa – trazendo um modelo que combinasse a taxa de desemprego e a mudança dos trabalhadores para o trabalho remoto e híbrido com uma nova variável – **OcupEsc** (Ocupação de escritórios).

Através de um resultado surpreendente nas nossas regressões, conseguimos, inesperadamente, uma solução para nosso objetivo inicial – uma variável que estimasse, de fato, a taxa de adensamento de escritórios – combinando a taxa de emprego, a taxa de trabalhadores em diferentes modelos de trabalho (presencial, híbrido, remoto) e a média de dias trabalhados remotamente pelos trabalhadores em regime híbrido.

A partir daí, conseguimos traçar diferentes cenários para a demanda de escritórios, representada pela vacância dos espaços corporativos paulistanos de acordo com diferentes níveis de trabalho remoto que possam vir a representar um novo equilíbrio pós-pandêmico.

Ainda, na determinação final de nosso modelo, decidimos incluir a variável IGP-M, que já havia sido testada, com significância considerável, em diversos dos nossos modelos-teste. O motivo principal para essa inclusão está relacionado a presença, no erro, de uma variável relacionada ao preço de aluguel, que, pelos motivos supracitados, preferimos não incluir.

Nosso modelo final está expresso, abaixo, no próximo capítulo.

V.

## Resultados

### Modelo Final - Equação 18

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{OcupEsc}_i + \beta_2 \text{PIB}_i + \beta_3 \text{IGPM}_i + U_i$$

Modelo 2: Heteroscedasticidade-corrigida, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	31,1506	5,88654	5,292	4,11e-06	***
OcupEsc	-0,190051	0,0665553	-2,856	0,0066	***
PIB	-1,22158	0,0879454	-13,89	2,67e-017	***
IGPM	-0,587331	0,239465	-2,453	0,0184	**

Estatísticas baseadas nos dados ponderados:

Soma resid. quadrados	113,6321	E.P. da regressão	1,644848
R-quadrado	0,872488	R-quadrado ajustado	0,863380
F(3, 42)	95,79360	P-valor(F)	8,12e-19
Log da verossimilhança	-86,07063	Critério de Akaike	180,1413
Critério de Schwarz	187,4558	Critério Hannan-Quinn	182,8813

Estatísticas baseadas nos dados originais:

Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034
Soma resid. quadrados	775,8737	E.P. da regressão	4,298044

Por fim, podemos observar as seguintes conclusões relacionadas às variáveis incluídas:

- Era de se esperar que um aumento no **PIB** diminuísse a **Vacancia**;
- Era de se esperar que um aumento na **OcupEsc** aumentasse a **Vacancia**.

Tais hipóteses foram realmente confirmadas.

Uma relação que não estava clara era a do **IGP-M** e da vacância. Por um lado, o crescimento da taxa, a qual a grande maioria dos contratos de aluguel está indexada, traria um crescimento no preço de aluguel (contido no erro), que, segundo a Teoria Econômica Básica, aumentaria a vacância. Por outro lado, existe evidência empírica que o crescimento da taxa traz maior poder de barganha para os locadores, o que justifica a relação observada no modelo – de relação contrária entre o IGP-M e a vacância – principalmente considerando que existiria um impacto extra, contido no erro, que seguiria a Teoria Econômica básica – de um crescimento no preço de aluguel médio, que, por sua vez, aumentaria a vacância. O equilíbrio dentre esses

dois efeitos é certamente delicado e assumimos, nos tempos atuais, a limitação de dados para uma conclusão significativa.

Para realizar mais um teste de nosso modelo final, decidimos fazer uma análise extra.

Compreendemos que a perspectiva da pandemia trouxe à tona o fator *home office*, fator que alterou de forma intensa na perspectiva do adensamento dos escritórios e modificou nossa maneira de analisar o equilíbrio do mercado de escritórios, e, conseqüentemente, no desenvolvimento do nosso modelo.

Portanto, decidimos colocar, aqui, um novo questionamento – será que, de fato, como sugerido aqui, essa mudança de perspectiva modificou o equilíbrio do mercado ao ponto de que um modelo que não apresentasse esse fator seria insuficiente em seu poder de explicação?

Decidimos verificar essa questão analisando os resíduos de um novo modelo, excluindo o fator *home office*, no período pré-pandêmico e no pandêmico.

Tentamos compreender se esses resíduos, de fato, aumentam com a inclusão da pandemia – sugerindo impacto de uma variável omitida (o fator *home office*)

Como a variável *OcupEsc* inclui os efeitos da diminuição do adensamento dos escritórios advinda da transição ao trabalho remoto e do aumento do desemprego, a troca dessa variável pela Taxa de Desemprego exclui o fator *home office* e nos ajuda na análise sugerida.

As equações resultantes são apresentadas a seguir.

**Equação 19**

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TxDes}_i + \beta_2 \text{PIB}_i + \beta_3 \text{IGPM}_i + U_i$$

**Incluindo apenas o período pré-pandêmico (2010 – 2019)**

Modelo 2: Heteroscedasticidade-corrigida, usando as observações 1-40  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-2,45841	1,67409	-1,468	0,1507	
TxDes	1,68956	0,147288	11,47	1,40e-013	***
PIB	-0,565111	0,0952673	-5,932	8,57e-07	***
IGPM	0,130578	0,176908	0,7381	0,4652	

Estatísticas baseadas nos dados ponderados:

Soma resid. quadrados	66,82993	E.P. da regressão	1,362493
R-quadrado	0,944135	R-quadrado ajustado	0,939479
F(3, 36)	202,8021	P-valor (F)	1,34e-22
Log da verossimilhança	-67,02297	Critério de Akaike	142,0459
Critério de Schwarz	148,8015	Critério Hannan-Quinn	144,4885

Estatísticas baseadas nos dados originais:

Média var. dependente	12,41000	D.P. var. dependente	6,089495
Soma resid. quadrados	196,1245	E.P. da regressão	2,334074

**SQR – 66,83****Incluindo a base de dados completa (2010 – 2021.2)**

Modelo 2: Heteroscedasticidade-corrigida, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	2,68827	1,55418	1,730	0,0910	*
TxDes	1,23541	0,148211	8,335	1,91e-010	***
PIB	-0,728617	0,0835596	-8,720	5,68e-011	***
IGPM	-0,345265	0,129097	-2,674	0,0106	**

Estatísticas baseadas nos dados ponderados:

Soma resid. quadrados	97,72040	E.P. da regressão	1,525345
R-quadrado	0,943532	R-quadrado ajustado	0,939498
F(3, 42)	233,9276	P-valor (F)	3,14e-26
Log da verossimilhança	-82,60096	Critério de Akaike	173,2019
Critério de Schwarz	180,5165	Critério Hannan-Quinn	175,9420

Estatísticas baseadas nos dados originais:

Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034
Soma resid. quadrados	297,7858	E.P. da regressão	2,662731

**SQR – 97,72**



Como podemos observar nas regressões acima, de fato, a inclusão do período pandêmico aumenta os resíduos de um modelo que inclui apenas a taxa de desemprego. Essa análise sugere que, de fato, um modelo sem a inclusão de um fator *home office* perderia poder explicativo durante o período pandêmico – e, como prevemos, no nosso futuro de trabalho híbrido.

Compreendidas e assumidas as limitações de nosso modelo, da limitação de dados (principalmente por se tratar da análise de uma situação recente e que, ainda, persiste), podemos fazer algumas previsões, baseadas nos resultados de nosso modelo.

Nosso objetivo principal era compreender o efeito da diminuição do adensamento dos escritórios no equilíbrio da vacância do mercado de escritórios de São Paulo. Como supracitado, esse adensamento sofreu mudanças importantes devido ao fator *home office* e ao aumento do desemprego.

Pretendemos, portanto, concluir a análise de nosso modelo com o desenho de diferentes cenários da redução do adensamento em relação ao atual estoque de escritórios de São Paulo – e, a partir desses diferentes cenários, observar, *ceteris paribus*, uma estimativa para a diferença na demanda por escritórios – representada pela vacância da cidade – assumindo oferta estagnada.

Como explicado anteriormente aqui, a oferta, no mercado imobiliário, costuma ter um ajuste particularmente lento – decorrência do longo prazo de construções. Dessa forma, não pretendemos discutir cenários possíveis de mudança de oferta e a decorrência de uma mudança no equilíbrio logo após a pandemia, já que não se espera ajuste imediato da oferta – e a realização de investimentos para mudança na oferta atual só incorreriam em um novo equilíbrio no futuro.

De fato, como vivemos em um momento de crise e o ajuste negativo da oferta de escritórios é bastante limitado (restrito principalmente à conversões ou demolições), vemos como razoável a manutenção de uma estagnação da oferta – tendo em vista o desinteresse em novos investimentos durante o ciclo IV (recessivo) do mercado. Futuramente, com o ajuste da demanda através de outros efeitos (como o crescimento do PIB), a demanda se moveria, novamente, em um ciclo futuro, para o equilíbrio com a oferta.

Apresentamos, então, diferentes cenários – e, então estimamos o efeito específico decorrente da mudança no número de trabalhadores médios presentes no escritório (o

adensamento) especificamente como resposta à mudança do formato de trabalho após a pandemia.

Como queremos estimar o efeito desta mudança de premissas (maior incidência do home office) **após o período pandêmico**, para compor os diferentes cenários da variável **OcupEsc**, todas as comparações utilizarão o valor da taxa de desemprego imediatamente anterior à pandemia (2019.4 - 11%).

Em todos os casos citados, o valor de ocupação de escritórios de 100% equivale a inexistência de desemprego e de trabalho remoto ou híbrido.

Diante dessas considerações, traçamos os seguintes cenários principais:

### **1. Base case scenario**

*Ceteris paribus*, o equilíbrio pós pandêmico para os trabalhadores remotos ou híbridos, como previsto pela PwC, é de **2,25 dias de trabalho remoto por semana**. O número de trabalhadores 100% presenciais, dentro do universo do potencial de *home office* do Brasil (17,8%, segundo a FGV), é de 50%.

A ocupação média dos escritórios estimada resulta em **64,5%**, uma **redução de 17,6%** em relação ao valor imediatamente pré-pandêmico.

Essa redução da ocupação dos escritórios presentes, segundo nosso modelo, resultaria em um aumento de cerca de **3,34%** na vacância do mercado. Como citado anteriormente, consideramos uma oferta inicial estagnada.

### **2. Best case scenario**

*Ceteris paribus*, o equilíbrio pós pandêmico para os trabalhadores remotos ou híbridos, como previsto pela PwC, é de **1,5 dias de trabalho remoto por semana**. O número de trabalhadores 100% presenciais, dentro do universo do potencial de *home office* do Brasil (17,8%, segundo a FGV), é de 25%.

A ocupação média dos escritórios estimada resulta em **79,7%**, uma **redução de 2,4%** em relação ao valor imediatamente pré-pandêmico.

Essa redução da ocupação dos escritórios presentes, segundo nosso modelo, resultaria em um aumento de cerca de **0,46%** na vacância do mercado. Como citado anteriormente, consideramos uma oferta estagnada.

### **3. *Worst case scenario***

*Ceteris paribus*, o equilíbrio pós pandêmico para os trabalhadores remotos ou híbridos, como previsto pela PwC, é de **2,9 dias de trabalho remoto por semana**. O número de trabalhadores 100% presenciais, dentro do universo do potencial de *home office* do Brasil (17,8%, segundo a FGV), é de 75%.

A ocupação média dos escritórios estimada resulta em **42,3%**, uma **redução de 39,8%** em relação ao valor imediatamente pré-pandêmico.

Essa redução da ocupação dos escritórios presentes, segundo nosso modelo, resultaria em um aumento de cerca de **7,57%** na vacância do mercado. Como citado anteriormente, consideramos uma oferta estagnada.

## VI. Conclusão

O futuro do trabalho é híbrido – e essa visão é quase uma unanimidade dentre gestores, trabalhadores, acadêmicos e *players* do mercado imobiliário.

A pandemia acelerou, de uma forma sem precedentes, uma tendência que surgiu a tempo – a modernização do modelo de trabalho. De fato, nos últimos 10 anos, já víamos a incidência do trabalho remoto pelo mundo – e, mesmo em um país em desenvolvimento e com menor acesso à tecnologia, como o Brasil, observamos como 3,8 milhões de pessoas já tinham essa flexibilidade em 2018, antes de qualquer preocupação com distanciamento social.

A preocupação com a perda da produtividade dos trabalhadores, tão presente e tão repetida, se provou, com suas limitações, desnecessária – não apenas não observamos essa perda como também observamos o valor dos ganhos da flexibilidade – através de seus efeitos positivos no bem-estar e na satisfação do trabalhador.

O trabalhador futuro, moderno e híbrido, valoriza os ganhos com a sociabilidade e cooperação do contato presencial e das facilidades e comodidades da vida remota.

O “escritório do futuro” e a “empresa do futuro”, para serem bem-sucedidos, parecem destinados a buscar essa flexibilidade. Espaços flexíveis, abertos, amplos e compartilhados parecem ser demandas crescentes.

Dentre mudanças no adensamento “ótimo” de um escritório e a queda na presença dos trabalhadores do escritório, devemos ver um leve ajuste da demanda – que, em alguns anos, deve vir de encontro, novamente, com uma oferta de crescimento futuro, provavelmente, mais lento.

## VII.

### Referências bibliográficas

- FALKENBACH, H., HOESLI, M. *Real estate investing: opportunities and challenges. Bankers, Markets and Investors* (2017)
- HOESLI, M., LEKANDER J, WITKIEWICZ W., *International Evidence on Real Estate as a Portfolio Diversifier* (2004)
- MACKINNON, G., AL ZAMAN A. *Real Estate for the Long Term: The Effect of Return Predictability on Long-Horizon Allocations* (2009)
- DELFINI J., HOESLI M. *Real Estate in Mixed-Asset Portfolios for Various Investment Horizons* (2019)
- CUSHMAN & WAKEFIELD *Back to the office – 7 indicators of improving U.S. market conditions* (2021)
- EICHOLTZ, P.M.A *Does international diversification work better for real estate than for stocks and bonds?* (1996)
- EICHOLTZ, P.M.A, HARTZELL, D.J. *Property Shares, Appraisals and the Stock Market: An International Perspective* (1996)
- LIU, C.H., HARTZELL, D.J., HOESLI M *International Evidence on Real Estate Securities as an Inflation Hedge* (1997)
- EICHOLTZ, P.M.A et al., *Real estate portfolio diversification by property type and region* (1995)
- PREA *PREA Investment Intentions Survey*, (2020)
- WEBER, A.F, *The Growth of Cities in the 19th Century* (1899)
- HURD R.M *Principles of City Land Values* (1904)
- BARRAS R. *Technical change and the urban development cycle* (1987)
- MCGOUGH, T.; TSOLACOS, S. *Property cycles in the UK: an empirical investigation of the stylized facts* (1995)
- WHEATON, C. W. *The cyclical behaviour of the national office market* (1987)
- WHEATON, C. W., TORTO, R. G., EVANS, P. *The cyclic behavior of the Greater London office market* (1997)
- HEKMAN J.S. *The Workings of the London Office Market* (1985)

- ROSEN, K.T *Toward a model of the office Building sector* (1984)
- KING, J., T. MCCUE. *Office Building Investment and the Macroeconomy.* (1987)
- VOITH, R., CRONE T. *National Vacancy Rates and the Persistence of Shocks in U.S. Office Markets* (1988).
- HENDERSHOTT P.H, LIZIERI C.M, MATYSIAK G.A, *The Workings of the London Office Market* (1999)
- JOHNS HOPKINS UNIVERSITY
- GREENSTREET *Life Science Insights* (2021)
- CBRE *Real Estate Strategy Reset – 8 core truths guiding the future of work* (2021)
- MCKINSEY & COMPANY *McKinsey Quarterly* (2021)
- KPMG *Pesquisa COVID-19: Como será o seu retorno aos escritórios* (2021)
- JLL
- THE ECONOMIST *What a work-from-home revolution means for comercial property* (2021)
- THE ECONOMIST *Os trabalhadores voltarão ao escritório?* (2021)
- COLLIERS
- CUSHMAN & WAKEFIELD, THE GEORGE WASHINGTON UNIVERSITY  
*Workplace Ecosystems of the future* (2021)
- GENSLER
- MORGAN STANLEY
- MILCHEVA S. *Volatility and the Cross-Section of Real Estate Equity Returns during COVID-19* (2020)
- DIJK ET AL. *The dynamics of liquidity in commercial property markets: Revisiting supply and demand indexes in real estate.* (2020)
- BLOOMBERG *Commercial Real Estate's Pandemic Pain Is Only Just Beginning* (2020)
- D'ANGELO J. *What 2021 Looks Like For The Commercial Real Estate Market* (2021)
- MILLER N. *Office space demand* (2015)
- INTERNATIONAL MONETARY FUND (IMF)
- UNITED NATIONS (UN)

INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION (ILO) *ILO Monitor: COVID-19 and the world of work* (2021)

OUR WORLD IN DATA

BLOOM, N. ET AL *Does working from home work? Evidence from a Chinese Experiment* (2015)

BLOOM, N. ET AL *Why working from home will stick* (2020)

CONNECTSOLUTIONS

PNAD Contínua

PNAD COVID

FGV - IBRE

DELISLE J.R. *Fundamentals of Real Estate: A Behavioral Approach* (working Project)

BENJAMIN ET AL. *Returns and Risk on Real Estate and Other Investments: More Evidence*

D'ARCY ET AL. *An econometric analysis and forecasts of the office rental cycle in the Dublin area* (2000)

HAMZA, OSCAR *Rent modelling of Swedish office markets - Forecasting and rent effects*

## VIII.

**Apêndice - Regressões com diferentes equações de teste****Equação 1 – Inclusão de todas as variáveis explicativas.**

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB}_i + \beta_5 \text{Ibovespa}_i + \beta_6 \text{IGPM}_i + \beta_7 \text{Selic} + U_i$$

Modelo 1: MQO, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-24,3974	5,16225	-4,726	3,11e-05 ***
TrbPres	0,180788	0,0486629	3,715	0,0007 ***
TxDes	1,07205	0,238737	4,491	6,43e-05 ***
USD	3,81684	0,827304	4,614	4,40e-05 ***
PIB	-0,168290	0,181089	-0,9293	0,3586
Ibovespa	0,0411816	0,0275871	1,493	0,1437
IGPM	-0,297782	0,187696	-1,587	0,1209
Selic	0,216757	0,163318	1,327	0,1924
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034	
Soma resid. quadrados	159,0032	E.P. da regressão	2,045555	
R-quadrado	0,902890	R-quadrado ajustado	0,885001	
F(7, 38)	50,47244	P-valor(F)	2,65e-17	
Log da verossimilhança	-93,79768	Critério de Akaike	203,5954	
Critério de Schwarz	218,2245	Critério Hannan-Quinn	209,0755	

**Equação 2 – Exclusão conjunta das variáveis PIB, Ibovespa, IGPM e Selic.**

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.  
PIB, Ibovespa, IGPM, Selic  
Estatística de teste: F(4, 38) = 3,71835, p-valor 0,0119343  
A exclusão de variáveis melhorou 1 de 3 critérios de informação.

Modelo 2: MQO, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor
const	-30,2326	4,62279	-6,540	6,64e-08 ***
TrbPres	0,249177	0,0421075	5,918	5,22e-07 ***
TxDes	1,21678	0,244606	4,974	1,16e-05 ***
USD	3,91545	0,791217	4,949	1,26e-05 ***
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034	
Soma resid. quadrados	221,2379	E.P. da regressão	2,295118	
R-quadrado	0,864880	R-quadrado ajustado	0,855229	
F(3, 42)	89,61166	P-valor(F)	2,73e-18	
Log da verossimilhança	-101,3949	Critério de Akaike	210,7898	
Critério de Schwarz	218,1044	Critério Hannan-Quinn	213,5299	



### Equação 3 – Exclusão conjunta das variáveis PIB, Ibovespa e IGPM.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{Selic}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.  
 PIB, Ibovespa, IGPM  
 Estatística de teste:  $F(3, 38) = 1,99359$ , p-valor 0,131309  
 A exclusão de variáveis melhorou 2 de 3 critérios de informação.

Modelo 3: MQO, usando as observações 1-46  
 Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-27,7252	4,35522	-6,366	1,30e-07	***
TrbPres	0,175016	0,0466289	3,753	0,0005	***
TxDes	1,28614	0,227075	5,664	1,30e-06	***
USD	3,66892	0,735368	4,989	1,16e-05	***
Selic	0,373063	0,129571	2,879	0,0063	***
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	184,0286	E.P. da regressão	2,118608		
R-quadrado	0,887605	R-quadrado ajustado	0,876640		
F(4, 41)	80,94661	P-valor(F)	6,66e-19		
Log da verossimilhança	-97,15952	Critério de Akaike	204,3190		
Critério de Schwarz	213,4622	Critério Hannan-Quinn	207,7441		

### Equação 4 : Exclusão conjunta das variáveis PIB, Ibovespa e Selic.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{IGPM}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.  
 PIB, Ibovespa, Selic  
 Estatística de teste:  $F(3, 38) = 3,491$ , p-valor 0,0247787  
 A exclusão de variáveis melhorou 1 de 3 critérios de informação.

Modelo 4: MQO, usando as observações 1-46  
 Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-26,8465	4,81145	-5,580	1,71e-06	***
TrbPres	0,218358	0,0438215	4,983	1,19e-05	***
TxDes	1,06111	0,250403	4,238	0,0001	***
USD	4,36243	0,800999	5,446	2,64e-06	***
IGPM	-0,385363	0,199748	-1,929	0,0606	*
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	202,8254	E.P. da regressão	2,224176		
R-quadrado	0,876125	R-quadrado ajustado	0,864040		
F(4, 41)	72,49497	P-valor(F)	4,83e-18		
Log da verossimilhança	-99,39637	Critério de Akaike	208,7927		
Critério de Schwarz	217,9359	Critério Hannan-Quinn	212,2178		

### Equação 5 : Exclusão conjunta das variáveis PIB, IGPM e Selic.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{Ibovespa}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.

PIB, IGPM, Selic

Estatística de teste:  $F(3, 38) = 3,34567$ , p-valor 0,0290224

A exclusão de variáveis melhorou 1 de 3 critérios de informação.

Modelo 5: MQO, usando as observações 1-46

Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-31,5959	4,50990	-7,006	1,62e-08	***
TrbPres	0,267035	0,0415621	6,425	1,08e-07	***
TxDes	1,15084	0,238198	4,831	1,93e-05	***
USD	4,07109	0,767138	5,307	4,16e-06	***
Ibovespa	0,0592769	0,0291757	2,032	0,0487	**
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	201,0010	E.P. da regressão	2,214151		
R-quadrado	0,877240	R-quadrado ajustado	0,865263		
F(4, 41)	73,24600	P-valor (F)	4,02e-18		
Log da verossimilhança	-99,18855	Critério de Akaike	208,3771		
Critério de Schwarz	217,5203	Critério Hannan-Quinn	211,8022		

### Equação 6 : Exclusão conjunta das variáveis Ibovespa, IGPM e Selic.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.

Ibovespa, IGPM, Selic

Estatística de teste:  $F(3, 38) = 2,92228$ , p-valor 0,0462346

A exclusão de variáveis melhorou 1 de 3 critérios de informação.

Modelo 6: MQO, usando as observações 1-46

Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-24,6183	5,02503	-4,899	1,55e-05	***
TrbPres	0,220386	0,0419685	5,251	4,98e-06	***
TxDes	1,17757	0,233452	5,044	9,73e-06	***
USD	3,06796	0,837490	3,663	0,0007	***
PIB	-0,348800	0,150750	-2,314	0,0258	**
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	195,6863	E.P. da regressão	2,184682		
R-quadrado	0,880486	R-quadrado ajustado	0,868826		
F(4, 41)	75,51369	P-valor (F)	2,33e-18		
Log da verossimilhança	-98,57222	Critério de Akaike	207,1444		
Critério de Schwarz	216,2876	Critério Hannan-Quinn	210,5695		

### Equação 7 : Exclusão conjunta das variáveis PIB e Ibovespa.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{IGPM}_i + \beta_5 \text{Selic}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.

PIB, Ibovespa

Estatística de teste:  $F(2, 38) = 1,56573$ , p-valor 0,222117

A exclusão de variáveis melhorou 3 de 3 critérios de informação.

Modelo 7: MQO, usando as observações 1-46

Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-25,1774	4,53047	-5,557	1,98e-06	***
TrbPres	0,156033	0,0470561	3,316	0,0020	***
TxDes	1,15388	0,236095	4,887	1,69e-05	***
USD	4,05255	0,755967	5,361	3,73e-06	***
IGPM	-0,313326	0,188227	-1,665	0,1038	
Selic	0,342502	0,128182	2,672	0,0109	**
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	172,1062	E.P. da regressão	2,074284		
R-quadrado	0,894887	R-quadrado ajustado	0,881748		
F(5, 40)	68,10859	P-valor(F)	1,71e-18		
Log da verossimilhança	-95,61898	Critério de Akaike	203,2380		
Critério de Schwarz	214,2098	Critério Hannan-Quinn	207,3481		

### Equação 8 : Exclusão conjunta das variáveis PIB e IGPM.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{IGPM}_i + \beta_5 \text{Selic}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.

PIB, IGPM

Estatística de teste:  $F(2, 38) = 1,56418$ , p-valor 0,222434

A exclusão de variáveis melhorou 3 de 3 critérios de informação.

Modelo 8: MQO, usando as observações 1-46

Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-29,0500	4,33751	-6,697	4,96e-08	***
TrbPres	0,196663	0,0474656	4,143	0,0002	***
TxDes	1,22745	0,225092	5,453	2,77e-06	***
USD	3,81605	0,725355	5,261	5,14e-06	***
Ibovespa	0,0462825	0,0277876	1,666	0,1036	
Selic	0,334310	0,128971	2,592	0,0133	**
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	172,0932	E.P. da regressão	2,074206		
R-quadrado	0,894895	R-quadrado ajustado	0,881757		
F(5, 40)	68,11431	P-valor(F)	1,70e-18		
Log da verossimilhança	-95,61725	Critério de Akaike	203,2345		
Critério de Schwarz	214,2064	Critério Hannan-Quinn	207,3446		

### Equação 9 : Exclusão conjunta das variáveis PIB e Selic.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{Ibovespa}_i + \beta_5 \text{IGPM}_i +$$

$U_i$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.

PIB, Selic

Estatística de teste:  $F(2, 38) = 3,37426$ , p-valor 0,0447811

A exclusão de variáveis melhorou 1 de 3 critérios de informação.

Modelo 9: MQO, usando as observações 1-46

Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-28,4852	4,76573	-5,977	5,09e-07	***
TrbPres	0,238102	0,0439792	5,414	3,14e-06	***
TxDes	1,02250	0,244497	4,182	0,0002	***
USD	4,44342	0,780435	5,694	1,27e-06	***
Ibovespa	0,0525142	0,0287807	1,825	0,0755	*
IGPM	-0,336311	0,196156	-1,715	0,0942	*
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	187,2410	E.P. da regressão	2,163568		
R-quadrado	0,885643	R-quadrado ajustado	0,871349		
F(5, 40)	61,95666	P-valor(F)	9,07e-18		
Log da verossimilhança	-97,55754	Critério de Akaike	207,1151		
Critério de Schwarz	218,0869	Critério Hannan-Quinn	211,2252		

### Equação 10 : Exclusão conjunta das variáveis Ibovespa e IGPM.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB} + \beta_5 \text{Selic}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.

Ibovespa, IGPM

Estatística de teste:  $F(2, 38) = 2,68067$ , p-valor 0,0814587

A exclusão de variáveis melhorou 1 de 3 critérios de informação.

Modelo 10: MQO, usando as observações 1-46

Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-25,9672	4,95749	-5,238	5,53e-06	***
TrbPres	0,178854	0,0471487	3,793	0,0005	***
TxDes	1,25565	0,231808	5,417	3,11e-06	***
USD	3,37589	0,834719	4,044	0,0002	***
PIB	-0,141878	0,187688	-0,7559	0,4541	
Selic	0,294846	0,166351	1,772	0,0839	*
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	181,4367	E.P. da regressão	2,129769		
R-quadrado	0,889188	R-quadrado ajustado	0,875337		
F(5, 40)	64,19465	P-valor(F)	4,86e-18		
Log da verossimilhança	-96,83327	Critério de Akaike	205,6665		
Critério de Schwarz	216,6384	Critério Hannan-Quinn	209,7767		

### Equação 11 : Exclusão conjunta das variáveis Ibovespa e Selic.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB}_i + \beta_5 \text{IGPM}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.  
Ibovespa, Selic  
Estatística de teste:  $F(2, 38) = 2,26531$ , p-valor 0,11764  
A exclusão de variáveis melhorou 2 de 3 critérios de informação.

Modelo 11: MQO, usando as observações 1-46

Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-21,3707	5,11712	-4,176	0,0002	***
TrbPres	0,190529	0,0431926	4,411	7,56e-05	***
TxDes	1,02533	0,237949	4,309	0,0001	***
USD	3,51794	0,839419	4,191	0,0001	***
PIB	-0,344124	0,145565	-2,364	0,0230	**
IGPM	-0,378156	0,189453	-1,996	0,0528	*
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	177,9607	E.P. da regressão	2,109269		
R-quadrado	0,891311	R-quadrado ajustado	0,877725		
F(5, 40)	65,60477	P-valor(F)	3,31e-18		
Log da verossimilhança	-96,38836	Critério de Akaike	204,7767		
Critério de Schwarz	215,7486	Critério Hannan-Quinn	208,8868		

### Equação 12 : Exclusão conjunta das variáveis IGPM e Selic.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB}_i + \beta_5 \text{Ibovespa}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: os parâmetros de regressão para as variáveis valem zero.  
IGPM, Selic  
Estatística de teste:  $F(2, 38) = 2,52339$ , p-valor 0,0935437  
A exclusão de variáveis melhorou 1 de 3 critérios de informação.

Modelo 12: MQO, usando as observações 1-46

Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-26,3272	4,96672	-5,301	4,52e-06	***
TrbPres	0,238744	0,0419436	5,692	1,28e-06	***
TxDes	1,12288	0,228657	4,911	1,57e-05	***
USD	3,28165	0,821552	3,994	0,0003	***
PIB	-0,317401	0,147397	-2,153	0,0374	**
Ibovespa	0,0523323	0,0281472	1,859	0,0704	*
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	180,1205	E.P. da regressão	2,122030		
R-quadrado	0,889992	R-quadrado ajustado	0,876241		
F(5, 40)	64,72220	P-valor(F)	4,20e-18		
Log da verossimilhança	-96,66582	Critério de Akaike	205,3316		
Critério de Schwarz	216,3035	Critério Hannan-Quinn	209,4418		

### Equação 13 : Exclusão da variável PIB.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{Ibovespa}_i + \beta_5 \text{IGPM}_i + \beta_5 \text{Selic}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: o parâmetro de regressão é igual a zero para PIB  
Estatística de teste:  $F(1, 38) = 0,863637$ , p-valor 0,358589  
A exclusão de variáveis melhorou 3 de 3 critérios de informação.

Modelo 13: MQO, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-26,6279	4,56237	-5,836	8,74e-07	***
TrbPres	0,177410	0,0484420	3,662	0,0007	***
TxDes	1,11477	0,233859	4,767	2,61e-05	***
USD	4,14524	0,746725	5,551	2,17e-06	***
Ibovespa	0,0415400	0,0275361	1,509	0,1395	
IGPM	-0,281181	0,186517	-1,508	0,1397	
Selic	0,310855	0,127917	2,430	0,0198	**
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	162,6169	E.P. da regressão	2,041976		
R-quadrado	0,900683	R-quadrado ajustado	0,885403		
F(6, 39)	58,94668	P-valor (F)	5,00e-18		
Log da verossimilhança	-94,31456	Critério de Akaike	202,6291		
Critério de Schwarz	215,4296	Critério Hannan-Quinn	207,4243		

### Equação 14 : Exclusão da variável Ibovespa.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB}_i + \beta_5 \text{IGPM}_i + \beta_5 \text{Selic}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: o parâmetro de regressão é igual a zero para Ibovespa  
Estatística de teste:  $F(1, 38) = 2,22842$ , p-valor 0,14375  
A exclusão de variáveis melhorou 2 de 3 critérios de informação.

Modelo 14: MQO, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-22,9096	5,14428	-4,453	6,90e-05	***
TrbPres	0,159676	0,0472901	3,377	0,0017	***
TxDes	1,10986	0,241100	4,603	4,34e-05	***
USD	3,71759	0,837514	4,439	7,22e-05	***
PIB	-0,172069	0,183901	-0,9357	0,3552	
IGPM	-0,330017	0,189363	-1,743	0,0893	*
Selic	0,246012	0,164671	1,494	0,1432	
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	168,3276	E.P. da regressão	2,077521		
R-quadrado	0,897195	R-quadrado ajustado	0,881379		
F(6, 39)	56,72636	P-valor (F)	9,73e-18		
Log da verossimilhança	-95,10840	Critério de Akaike	204,2168		
Critério de Schwarz	217,0173	Critério Hannan-Quinn	209,0119		

### Equação 15 : Exclusão da variável IGPM.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB}_i + \beta_5 \text{Ibovespa}_i + \beta_5 \text{Selic}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: o parâmetro de regressão é igual a zero para IGPM  
Estatística de teste:  $F(1, 38) = 2,51703$ , p-valor 0,12091  
A exclusão de variáveis melhorou 1 de 3 critérios de informação.

Modelo 15: MQO, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-27,3017	4,91975	-5,549	2,19e-06	***
TrbPres	0,200445	0,0479657	4,179	0,0002	***
TxDes	1,19724	0,229660	5,213	6,38e-06	***
USD	3,52473	0,822093	4,288	0,0001	***
PIB	-0,140946	0,183740	-0,7671	0,4476	
Ibovespa	0,0462168	0,0279318	1,655	0,1060	
Selic	0,256661	0,164478	1,560	0,1267	
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	169,5352	E.P. da regressão	2,084960		
R-quadrado	0,896457	R-quadrado ajustado	0,880528		
F(6, 39)	56,27597	P-valor(F)	1,12e-17		
Log da verossimilhança	-95,27282	Critério de Akaike	204,5456		
Critério de Schwarz	217,3461	Critério Hannan-Quinn	209,3408		

### Equação 16 : Exclusão da variável Selic.

$$\text{Vacancia}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{TrbPres}_i + \beta_2 \text{TxDes}_i + \beta_3 \text{USD}_i + \beta_4 \text{PIB}_i + \beta_5 \text{Ibovespa}_i + \beta_5 \text{IGPM}_i + U_i$$

Teste no Modelo 1

Hipótese nula: o parâmetro de regressão é igual a zero para Selic  
Estatística de teste:  $F(1, 38) = 1,76149$ , p-valor 0,192358  
A exclusão de variáveis melhorou 2 de 3 critérios de informação.

Modelo 16: MQO, usando as observações 1-46  
Variável dependente: Vacancia

	coeficiente	erro padrão	razão-t	p-valor	
const	-23,2198	5,13483	-4,522	5,58e-05	***
TrbPres	0,209833	0,0438868	4,781	2,49e-05	***
TxDes	0,994616	0,233747	4,255	0,0001	***
USD	3,65405	0,826111	4,423	7,58e-05	***
PIB	-0,317299	0,143465	-2,212	0,0329	**
Ibovespa	0,0455751	0,0276538	1,648	0,1074	
IGPM	-0,336147	0,187258	-1,795	0,0804	*
Média var. dependente	13,08913	D.P. var. dependente	6,032034		
Soma resid. quadrados	166,3738	E.P. da regressão	2,065429		
R-quadrado	0,898388	R-quadrado ajustado	0,882755		
F(6, 39)	57,46883	P-valor(F)	7,77e-18		
Log da verossimilhança	-94,83988	Critério de Akaike	203,6798		
Critério de Schwarz	216,4802	Critério Hannan-Quinn	208,4749		

**Figura 19: Base de dados trimestral para variáveis selecionadas (IGP-M, Taxa Selic, Taxa de Desemprego, Variação de PIB, Variação do índice Ibovespa dólar americano, Taxa de vacância, Variação da Taxa de Vacância e nível de Trabalho Presencial) – 2010 – Junho de 2021**

Período	IGP-M	TxSelic	TxDes	PIB	Ibovespa	USD	Vacância	TrbPres	VarVac
20101	2,77	8,75	7,4	2,6	2,6	1,80	5,9	88	- 10,6
20102	2,84	9,50	7,3	5,3	- 13,4	1,79	5,4	87	- 8,5
20103	2,08	10,50	6,6	7,5	14,0	1,75	4,9	88	- 9,3
20104	3,18	10,75	5,7	7,5	- 0,1	1,70	3,9	89	- 20,4
20111	2,43	11,25	6,3	6,6	- 1,1	1,67	3,8	85	- 2,6
20112	0,70	12,00	6,3	5,6	- 9,0	1,59	4,2	85	10,5
20113	0,97	12,25	6,0	4,8	- 16,2	1,64	3,1	86	- 26,2
20114	0,91	11,50	5,2	4,0	8,5	1,80	3,6	86	16,1
20121	0,62	10,50	7,9	3,1	13,7	1,77	4,0	84	11,1
20122	2,55	9,00	7,5	2,2	- 15,8	1,96	4,8	84	20,0
20123	3,79	7,75	7,1	1,9	8,9	2,03	6,3	85	31,3
20124	0,67	7,25	6,9	1,9	3,0	2,07	6,1	85	- 3,2
20131	0,94	7,25	8,0	2,2	- 7,6	2,00	7,9	83	29,5
20132	0,90	7,50	7,4	2,9	- 15,8	2,06	9,0	85	13,9
20133	1,92	8,75	6,9	3,0	10,3	2,29	10,0	85	11,1
20134	1,76	9,50	6,2	3,0	- 1,6	2,27	10,5	87	5,0
20141	2,55	10,50	7,2	3,2	- 2,1	2,37	10,9	85	3,8
20142	- 0,10	11,00	6,8	2,1	5,5	2,23	11,0	86	0,9
20143	- 0,68	11,00	6,8	1,2	1,8	2,27	11,5	85	4,5
20144	1,89	11,25	6,5	0,5	- 7,6	2,54	12,8	84	11,3
20151	2,02	12,25	7,9	0,7	2,3	2,85	13,8	83	7,8
20152	2,27	13,25	8,3	- 1,3	3,8	3,08	14,7	85	6,5
20153	1,93	14,00	8,9	- 2,2	- 15,1	3,51	15,5	85	5,4
20154	3,95	14,25	8,9	- 3,5	- 3,8	3,85	16,9	83	9,0
20161	2,97	14,25	10,9	- 4,4	15,5	3,89	18,1	82	7,1
20162	2,86	14,25	11,3	- 4,5	2,9	3,50	19,6	84	8,3
20163	0,53	14,25	11,8	- 4,1	13,3	3,25	19,8	84	1,0
20164	0,67	14,00	12,0	- 3,3	3,2	3,29	19,7	85	- 0,5
20171	0,73	12,75	13,7	- 1,9	7,9	3,14	19,6	79	- 0,5
20172	- 2,68	11,00	13,0	- 0,9	- 3,2	3,21	19,7	81	0,5
20173	- 0,15	9,25	12,4	0,1	18,1	3,16	19,3	82	- 2,0
20174	1,62	7,50	11,8	1,3	2,8	3,25	18,6	83	- 3,6
20181	1,48	6,75	13,1	1,7	11,7	3,24	19,6	75	5,4
20182	3,86	6,50	12,4	1,9	- 14,8	3,61	19,6	79	0,0
20183	2,75	6,50	11,9	2,0	9,1	3,95	19,1	79	- 2,6
20184	- 0,69	6,50	11,6	1,8	10,8	3,81	18,7	76	- 2,1
20191	2,16	6,50	12,7	1,6	8,6	3,77	17,7	75	- 5,3
20192	2,19	6,50	12,0	1,6	5,8	3,92	16,6	77	- 6,2
20193	- 0,28	6,25	11,8	1,4	3,7	3,96	15,6	77	- 6,0
20194	3,09	5,00	11,0	1,4	10,4	4,12	14,6	77	- 6,4
20201	1,69	4,50	12,2	1,0	- 36,9	4,42	13,8	72	- 5,5
20202	2,66	3,25	13,3	- 2,1	30,2	5,37	16,6	25	20,3
20203	9,59	2,00	14,6	- 3,4	- 0,5	5,39	14,7	37	- 11,4
20204	7,64	2,00	13,9	- 4,1	25,8	5,40	18,4	47	25,2
20211	8,27	2,00	14,7	- 3,8	- 2,0	5,47	20,5	47	11,4
20212	6,31	3,50	14,1	1,8	11,7	5,31	21,7	47	5,9



**Figura 20: Matriz correlação entre variáveis de interesse.**

	<b>Vacancia</b>	OcupEsc	PIB	IGPM	Selic	USD	Ibovespa
<b>Vacancia</b>	<b>1,0000</b>	<b>- 0,4344</b>	<b>- 0,7358</b>	<b>0,1568</b>	<b>- 0,1947</b>	<b>0,7990</b>	<b>0,2864</b>
OcupEsc	<b>- 0,4344</b>	1,0000	0,4711	- 0,5478	0,6438	- 0,7854	- 0,3642
PIB	<b>- 0,7358</b>	0,4711	1,0000	- 0,2770	- 0,0041	- 0,6882	- 0,2257
IGPM	<b>0,1568</b>	- 0,5478	- 0,2770	1,0000	- 0,5063	0,5395	0,0812
Selic	<b>- 0,1947</b>	0,6438	- 0,0041	- 0,5063	1,0000	- 0,1296	- 0,5636
USD	<b>0,7990</b>	- 0,7854	- 0,6882	0,5395	- 0,1296	1,0000	0,2715
Ibovespa	<b>0,2864</b>	- 0,3642	- 0,2257	0,0812	- 0,5636	0,2715	1,0000