



Universidade Federal do Rio de Janeiro  
Escola Politécnica  
Programa de Engenharia Urbana

Gustavo Ezequiel Andrés

Um Estudo do Impacto da Pandemia de Covid-19 no Mercado Imobiliário e Edifícios Corporativos do Rio de Janeiro

Rio de Janeiro  
2023



UFRJ

Gustavo Ezequiel Andrés

Um Estudo do Impacto da Pandemia de Covid-19 no Mercado Imobiliário e Edifícios Corporativos do Rio de Janeiro

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Orientador: José Luis Menegotto

Rio de Janeiro  
2023

## CIP - Catalogação na Publicação

E982e                    Ezequiel Andrés, Gustavo

Um Estudo do Impacto da Pandemia de Covid-19 no Mercado Imobiliário e Edifícios Corporativos do Rio de Janeiro / Gustavo Ezequiel Andrés. -- Rio de Janeiro, 2023.  
120 f.

Orientador: José Luis Menegotto.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Programa de Pós Graduação em Engenharia Urbana, 2023.

1. Engenharia Urbana. 2. Saúde e Segurança. 3. Mercado Imobiliário. 4. Ergonomia. I. Menegotto, José Luis, orient. II. Título.



UFRJ

Um Estudo do Impacto da Pandemia de Covid-19 no Mercado Imobiliário e Edifícios Corporativos do Rio de Janeiro

Gustavo Ezequiel Andrés

Orientador: José Luis Menegotto

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia Urbana.

Aprovada pela banca:

Presidente Prof: José Luis Menegotto, Dsc, PEU/UFRJ

Prof: Armando Carlos de Pina Filho, Dsc, PEU/UFRJ

Prof: Assed Naked Haddad, Dsc, PEA/UFRJ

Rio de Janeiro  
2023

## RESUMO

ANDRÉS, Gustavo Ezequiel. Um Estudo do Impacto da Pandemia de Covid-19 no Mercado Imobiliário e Edifícios Corporativos do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

A pandemia do Covid-19, iniciada na cidade de Wuhan na China no final do ano de 2019, mudou significativamente o modo de vida de toda a população do planeta e impactou severamente o mercado imobiliário. Com o controle e gestão por sistemas automatizados e digitais, os edifícios sustentáveis e inteligentes, poderão servir como importantes componentes urbanos, permitindo que a Tecnologia da Informação traga mais eficiência para a gestão das cidades. O modo de gestão de tais edifícios, poderá funcionar como um importante aliado dos gestores urbanos, facilitando a adoção de ferramentas e práticas para que epidemias possam ser controladas, melhorando a segurança e a qualidade de vida nas cidades. O objetivo deste trabalho é analisar o impacto da pandemia de Covid-19 no mercado imobiliário, a resiliência de edificações corporativas e como a tecnologia pode colaborar na segurança da saúde de seus usuários. Diante disso, este trabalho fez uso das metodologias de revisão bibliográfica, pesquisa de campo e um estudo de caso, elegendo o setor da construção civil e o mercado imobiliário como agentes capazes de auxiliar na mitigação de riscos à saúde da população. Para tanto, foram analisados os sistemas de automação predial, os resultados comerciais e realizadas consultas e entrevistas, o que possibilitou expor um diagnóstico do impacto da pandemia nas edificações corporativas com certificação ambiental situadas no Porto Maravilha na cidade do Rio de Janeiro. Os resultados confirmam que os edifícios certificados podem oferecer maior segurança à saúde de seus usuários e que os resultados operacionais e comerciais foram menos impactados no longo período de isolamento causado pela pandemia, possibilitando uma reflexão sobre o futuro do mercado imobiliário e a possibilidade da adoção da segurança da saúde como critério de gestão e valorização.

Palavras-chave: Cidades Sustentáveis e Inteligentes; Edificações Sustentáveis e Inteligentes; Gestão Urbana; Mercado imobiliário; Saúde.

## **ABSTRACT**

ANDRÉS, Gustavo Ezequiel. Um Estudo do Impacto da Pandemia de Covid-19 no Mercado Imobiliário e Edifícios Corporativos do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2019.

The Covid-19 pandemic, which started in the city of Wuhan in China at the end of 2019, significantly changed the way of life of the entire population of the planet and severely impacted the real estate market. With the control and management by automated and digital systems, sustainable and intelligent buildings can serve as important urban components, allowing Information Technology to bring more efficiency to the management of cities. The way in which such buildings are managed can work as an important ally for urban managers, facilitating the adoption of tools and practices so that epidemics can be controlled, improving safety and quality of life in cities. The objective of this work is to analyze the impact of the Covid-19 pandemic on the real estate market, the resilience of corporate buildings and how technology can collaborate in the safety of the health of its users. Therefore, this work made use of methodologies of bibliographic review, field research and a case study, choosing the civil construction sector and the real estate market as agents capable of helping to mitigate risks to the health of the population. To this end, building automation systems were analyzed, commercial results and consultations and interviews were carried out, which made it possible to expose a diagnosis of the impact of the pandemic on corporate buildings with environmental certification located in Porto Maravilha in the city of Rio de Janeiro. The results confirm that certified buildings can offer greater security to the health of their users and that operational and commercial results were less impacted in the long period of isolation caused by the pandemic, allowing a reflection on the future of the real estate market and the possibility of adopting the health safety as a management and valuation criterion.

**Keywords:** Sustainable and Smart Cities; Sustainable and Intelligent Buildings; Urban Management; Real estate market; Health

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Plataforma de sistemas inteligentes .....	39
Figura 2: Sinais informativos .....	50
Figura 3: Semelhanças entre edificações verdes e inteligentes .....	64
Figura 4: Imóveis corporativos certificados situados na cidade do Rio de Janeiro.....	69
Figura 5: Desenvolvimento imobiliário – Gabaritos máximos .....	73
Figura 6: Planta Baixa Térreo .....	101
Figura 7: Planta baixa do escritório no Térreo .....	103

## **LISTA DE IMAGENS**

Imagem 1: Limites da área do Porto Maravilha .....	70
Imagem 2: Localização estratégica.....	71
Imagem 3: Áreas das CEPACs.....	72
Imagem 4: Localização espacial das edificações certificadas .....	79
Imagem 5: Localização espacial e imagens das edificações certificadas .....	80

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Sistemas de edifícios inteligentes .....	18
Quadro 2: Conectividade x atores x deveres .....	36
Quadro 3: Tipologia das funções da cidade inteligente.....	37
Quadro 4: Proposta de Indicadores de desempenho para Cidade Inteligentes .....	40
Quadro 5: Hierarquia de controle .....	55
Quadro 6: Diretrizes para construção sustentável .....	62
Quadro 7: Benefícios obtidos pela certificação LEED.....	68
Quadro 8: Ações das equipes de gestão de Facilities dos edifícios que responderam as entrevistas .....	85
Quadro 9: Características físicas do escritório do Estudo de Caso .....	103
Quadro 10: Medidas de proteção do Covid-19.....	105
Quadro 11: Impactos comerciais e operacionais .....	106

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Variação do preço no mercado imobiliário carioca nos últimos anos.....	76
Gráfico 2: Variação das devoluções no mercado imobiliário carioca nos últimos anos .....	76
Gráfico 3: Variação da Taxa de Vacância no mercado imobiliário carioca nos últimos anos .	77
Gráfico 4: Variação da Taxa de Vacância e Devoluções no mercado imobiliário carioca nos últimos anos.....	77
Gráfico 5: Variação do Preço e Taxa de Vacância no mercado imobiliário carioca nos últimos anos.....	78
Gráfico 6: Preço como indicador de mercado dos edifícios estudados .....	82
Gráfico 7: Taxa de Vacância como indicador de mercado dos edifícios estudados.....	82
Gráfico 8: Inventário e preço médio como indicadores de mercado - Comparação entre regiões.....	83
Gráfico 9: Avaliação das medidas adotadas para mitigar o risco de contaminação.....	108
Gráfico 10: Avaliação das medidas adotadas permanentemente para mitigar o risco de contaminação .....	109
Gráfico 11: Avaliação das medidas mais eficientes na projeção da contaminação.....	110
Gráfico 12: Avaliação do nível de segurança percebido após o retorno ao trabalho presencial.....	111
Gráfico 13: Avaliação da infraestrutura do edifício do escritório .....	112
Gráfico 14: Avaliação das instalações do escritório.....	113
Gráfico 15: Avaliação do mobiliário do escritório .....	114
Gráfico 16: Avaliação do conforto térmico .....	115
Gráfico 17: Avaliação do conforto térmico no impacto do trabalho .....	116
Gráfico 18: Avaliação da iluminação do escritório .....	117
Gráfico 19: Avaliação da iluminação artificial no escritório .....	118
Gráfico 20: Avaliação do ruído interno do escritório.....	119
Gráfico 21: Avaliação do ruído externo do escritório .....	120

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados demográficos dos países mais populosos .....	32
Tabela 2: Dados demográficos das cidades mais populosas .....	33
Tabela 3: Acidentes de Trabalho .....	47
Tabela 4: Acidentes de Trabalho- Funções de escritório .....	47
Tabela 5: Níveis de certificação e total de pontuação possível .....	68
Tabela 6: Índices de mercado .....	74
Tabela 7: Dados do histórico do mercado imobiliário carioca de edifícios triplo A nos últimos anos75	
Tabela 8: Características e indicadores de mercado dos edifícios estudados.....	81
Tabela 9: Critérios e indicadores de mercado dos edifícios estudados .....	81
Tabela 10: Comparativo dos índices do mercado imobiliário carioca .....	83
Tabela 11: Características das edificações certificadas do Porto Maravilha.....	84
Tabela 12: Avaliação das medidas adotadas para mitigar o risco de contaminação .....	108
Tabela 13: Avaliação das medidas adotadas permanentemente para mitigar o risco de contaminação .....	109
Tabela 14: Avaliação das medidas mais eficientes na projeção da contaminação .....	110
Tabela 15: Avaliação do nível de segurança percebido após o retorno ao trabalho presencial.....	111
Tabela 16: Avaliação da infraestrutura do edifício do escritório .....	112
Tabela 17: Avaliação das instalações do escritório .....	113
Tabela 18: Avaliação do mobiliário do escritório .....	114
Tabela 19: Avaliação do conforto térmico .....	115
Tabela 20: Avaliação do conforto térmico no impacto do trabalho .....	116
Tabela 21: Avaliação da iluminação do escritório .....	117
Tabela 22: Avaliação da iluminação artificial no escritório.....	118
Tabela 23: Avaliação do ruído interno do escritório .....	119
Tabela 24: Avaliação do ruído externo do escritório .....	120

## LISTA DE SIGLAS

ABB - Asea Brown Boveri  
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento  
BIM - Building Information Modeling  
BRT – Bus Rapid Transit  
CIM - City Information Modeling  
CBCS - Conselho Brasileiro de Construção Sustentável  
CUB - Custo Unitário Básico  
CI – Cidades Inteligentes  
CS – Cidades Sustentáveis  
CSC – Connected Smart Cities  
FGV – Fundação Getúlio Vargas  
FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro  
GBC Brasil - Green Building Council Brasil  
IBAPE – Instituto Brasileira de Avaliações e Perícias de Engenharia  
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística  
IBM – International Business Machines  
ICC - Índice da Construção Civil  
IEL – Instituto de Engenharia Legal  
IFMA - International Facility Management Association  
IFGF - Índice Firjan de Gestão Fiscal (IFGF)  
IGP – Índice Geral de Preços  
IGP DI - Índice Geral de Preços - Disponibilidade Interna  
IGP-M – Índice Geral de Preço do Mercado  
IoT – Internet of Things  
IPCA - Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo  
INCC - Índice Nacional da Construção Civil  
IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada  
IPP – Instituto Pereira Passos  
IPTU – Imposto Predial Territorial Urbano

ISO – International Organization for Standardization  
ISS – Imposto Sobre Serviços  
ITBI – Imposto Sobre a Transmissão de Bens Imóveis  
ITU - International Telecommunication Union  
LEED - Leadership in Energy and Environmental Design  
MCMV - Minha Casa Minha Vida  
MEP - Mechanical, Electrical and Plumbing  
MMA - Ministério do Meio Ambiente  
NBR – Norma Brasileira  
OMS – Organização Mundial da Saúde  
ONU – Organização das Nações Unidas  
PAC – Programa de Aceleração do Crescimento  
SED – Síndrome do Edifício Doente  
SIG - Sistemas de Informação Geográfica  
TI – Tecnologia da Informação  
TYCO International  
TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação  
UFSC – Universidade Federal de Santa Catarina  
UPP – Unidade de Polícia Pacificadora  
VGV – Valor Geral de Vendas  
VLT – Veículo Leve sobre Trilhos  
ZMR - Zion Market Research

## Sumário

CAPÍTULO 1: INTRODUÇÃO .....	16
1.1 JUSTIFICATIVA.....	24
1.2 OBJETIVOS.....	25
1.3 METODOLOGIA .....	26
1.3.1 Delimitação do objeto de estudo.....	27
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	29
CAPÍTULO 2: SITUAÇÃO DOS SISTEMAS URBANOS NAS CIDADES.....	31
2.1 A TRANSFORMAÇÃO DO URBANISMO ATUAL.....	34
2.2 A TECNOLOGIA COMO INSTRUMENTO TRANSFORMADOR.....	35
CAPÍTULO 3: CONCEITO DE CIDADE INTELIGENTE E SUSTENTABILIDADE.....	42
3.1 A INCLUSÃO DA AVALIAÇÃO DA SAÚDE EM CIDADES INTELIGENTES .....	43
3.2 RISCOS AMBIENTAIS DAS EDIFICAÇÕES .....	45
3.3 SAÚDE NAS EDIFICAÇÕES .....	47
3.4 A INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NA GESTÃO URBANA E DE EDIFÍCIOS EM EMERGÊNCIAS SANITÁRIAS .....	48
3.4.1 O uso de dados para proteção da cidade na pandemia – COR no combate ao Covid-19.....	49
3.4.2 O uso de dados para proteção de edifícios na pandemia – Unicamp no combate à Covid-19.....	51
3.5 OS RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLE .....	52
3.6 COVID-19 E TRABALHO - Como manter-se saudável e seguro no trabalho durante a pandemia de COVID-19.....	53
3.6.1 Considerações para a saúde pública e medidas sociais no local de trabalho no contexto da COVID-19 .....	54
3.6.1.1 Hierarquia de controle.....	54
3.6.1.1.1 Avaliação de risco no local de trabalho .....	55

CAPÍTULO 4: CONCEITO DE EDIFÍCIOS INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS.....	61
4.1 A CERTIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE DIFERENCIAÇÃO NO MERCADO IMOBILIÁRIO.....	65
4.2 AS EDIFICAÇÕES CORPORATIVAS CERTIFICADAS NO RIO DE JANEIRO.....	67
4.3 A REESTRUTURAÇÃO DA PAISAGEM NO PORTO MARAVILHA.....	69
4.3.1. Porto Maravilha e os principais atores envolvidos.....	71
4.3.2. Demanda e recuperação da região do Porto Maravilha.....	73
4.4 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DO MERCADO IMOBILIÁRIO DE EDIFÍCIOS CORPORATIVOS COM CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL SITUADOS NA REGIÃO DO PORTO MARAVILHA.....	74
4.5 ANÁLISE DO IMPACTO DA PANDEMIA DO COVID-19 NOS RESULTADOS DE MERCADO DE EDIFÍCIOS CORPORATIVOS COM CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL SITUADOS NA REGIÃO DO PORTO MARAVILHA.....	78
4.6 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS IMPLANTADOS NOS EDIFÍCIOS ESTUDADOS.....	84
4.7 AS PRINCIPAIS AÇÕES DE REDUÇÃO DO RISCO DA CONTAMINAÇÃO DO COVID-19 NOS EDIFÍCIOS ESTUDADOS.....	85
4.8 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO.....	85
CAPÍTULO 5: CONCLUSÃO.....	88
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	90
APÊNDICE.....	99

## CAPÍTULO 1

### INTRODUÇÃO

Para Abiko (1995), a Revolução Industrial foi um período de grandes e complexos acontecimentos que ocasionaram fundamentais mudanças nas cidades. O crescimento populacional mundial no período foi de aproximadamente quatro vezes, sendo a urbana, dez vezes. Aliado a esse cenário, os progressos científicos modificaram um processo de equilíbrio natural, com a redução da mortalidade infantil e o aumento da população jovem, impactando ainda mais na distribuição habitacional da terra, na organização do trabalho e nas novas demandas socioeconômicas.

Na tentativa de responder às pressões socioeconômicas e às adaptações realizadas no meio ambiente pela construção das cidades, os urbanistas buscaram debater e universalizar o compromisso do planejamento urbano. Os estudos realizados abordavam os problemas comuns às cidades, como déficit habitacional, acesso a serviços públicos, como segurança, saneamento, mobilidade e outros, com a proposta de orientação no crescimento urbano e soluções para questões de propriedade privada do solo urbano, padronização das construções, organização viária, áreas verdes e áreas de lazer.

Para Aquilino (2017), os problemas mais comuns das cidades nos séculos passados eram as epidemias causadas pela insalubridade e a alta taxa de mortalidade desses eventos. Com pesquisa e investimento, as cidades vêm superando tais adversidades, proporcionando maior qualidade de vida, oportunidades de trabalho, acesso à saúde, alimentação e consumo, aumentando significativamente sua atratividade e migração.

No início do ano de 2020, o planeta foi impactado fortemente pela pandemia do novo Corona vírus. A doença causada pelo vírus Sars-CoV-2 foi identificada no final do ano de 2019 na cidade de Wuhan, província de Hubei na China, e até janeiro de 2023 a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que o vírus contaminou mais de 670 milhões de pessoas, vitimando fatalmente mais de 6,82 milhões. A maioria dessas pessoas, foram contaminadas em ambiente urbano. Trata-se de um agente patogênico de alto poder infeccioso e suas características impactaram a saúde da população e a economia mundial.

Para Silveira *et al* (2020), a divisão territorial do trabalho, suas diferentes intensidades e direções de fluxo é materializada significativamente na rede urbana. A distribuição espacial da doença ocorreu das cidades mais populosas e densas, com mais serviços, indústrias e classe média, para as menores. Aspectos socioeconômicos também afetam diretamente essa

distribuição, tendo fatores relevantes, como: a renda familiar, nível educacional e tecnológico, padrões culturais, emprego, moradia, saneamento básico, mobilidade urbana, entre outros.

O conhecimento da relação entre as cidades do país baseado no estudo dos fluxos de bens, serviços e gestão é um instrumento importante para a realização de escolhas de implantação, como a decisão da localização de uma universidade, um hospital ou a filial de uma empresa.

Silveira *et al* (2020), afirma que a capacidade de controlar o crescimento do contágio do vírus, está baseada na estrutura, modo de produção, políticas e prioridades que as diferentes sociedades adotam.

Segundo Buckeridge e Junior (2020), o ambiente urbano adensado, necessita de monitoramento constante em sua estrutura e comportamento, visando à mitigação da transmissão de microrganismos patogênicos e impactos econômicos. Para mensurar os efeitos finais sobre a população, em emergências como na pandemia do Covid-19, tornou-se urgente a análise de indicadores, como:

- 1) adesão ao distanciamento social;
- 2) ações baseadas em conhecimento científico;
- 3) políticas públicas para controle da transmissão da doença; e
- 4) cuidados com os infectados, evitando óbitos.

Para Silveira *et al* (2020), o poder público pode assumir o papel de planejador nos programas de desenvolvimento, promovendo a elevação do investimento público e privado em infraestruturas econômicas e sociais, as quais serão importantes para aceleração do crescimento econômico, geração de empregos, distribuição de renda e melhoria do sistema de saúde e monitoramento, reduzindo o impacto da pandemia do Covid-19 e antecipando futuros riscos equivalentes.

### **Os edifícios inteligentes no setor de Arquitetura, Engenharia e Construção**

Segundo relatório divulgado pela empresa de pesquisa de mercado, Zion Market Research (ZMR) em maio de 2019, intitulado com tradução de “Mercado Inteligente de Edifícios - abordando novas tecnologias e sistemas de gerenciamento de energia predial,

segurança, comunicação, água, estacionamento, elevadores e escadas rolantes para edifícios residenciais, comerciais, hoteleiros, aeroportos, institucionais, industriais e outros: Perspectiva Global da Indústria, Análise e Previsão Abrangentes, 2014 - 2020 ”, o mercado global de construção de edificações com aplicação de tecnologia, era de aproximadamente US\$ 7,0 bilhões em 2014 e deve chegar a aproximadamente US\$ 36,0 bilhões até 2020.

A definição de edifícios inteligentes para a ZMR, é: São edifícios que por meio de seu design físico e instalações de TI, são flexíveis e adaptáveis às necessidades de seus usuários e das organizações durante sua vida útil. O edifício pode fornecer para seus habitantes e sua administração, dados de sua operação e manutenção. Terá memória de estado, suportará a comunicação de sistemas humanos e de instalação e será equipado com sensores e atuadores, conforme ilustrado no Quadro 1.

**Quadro 1: Sistemas de edifícios inteligentes**

<b>EDIFÍCIOS INTELIGENTES</b>	
<b>Sistema de Incêndio</b>	Funcionalidade dos sistemas de Detecção de Incêndio
<b>CFTV</b>	Vigilância por vídeo
<b>Aplicativos</b>	Sistemas com interface para conectar pessoas e melhorar a experiência do usuário
<b>Rede</b>	Acesso a wi-fi e funcionalidade pelos usuários
<b>Controle de Acesso</b>	Monitoramento dos acessos
<b>Elevadores</b>	Otimização do sistema de chamadas
<b>Segurança</b>	Monitoramento do perímetro da edificação e áreas internas críticas
<b>Alarmes</b>	Sistemas antifurto
<b>Consumo de energia</b>	Medidores inteligentes. Resposta à demanda e sensores de ocupação
<b>Consumo de Água</b>	Medidores inteligentes. Sensores de vazão e controle de uso
<b>Temperatura</b>	Conforto térmico e ajustes individuais
<b>Bombas e motores</b>	Controle de funcionamento

**Fonte: Adaptado de Vaz (2019)**

O mercado de construção inteligente é estimulado por fatores, como: a rápida e extensa urbanização, baixo custo operacional e de segurança do edifício e de seus habitantes. Apesar do alto custo para construção ser um entrave para o setor, a capacidade de eficiência no uso dos recursos, o crescente apoio e regulamentações governamentais favoráveis impulsionam o mercado global de edifícios inteligentes.

Segundo Paschoalin Filho e Graudenz (2012), é indiscutível a relevância econômica da indústria de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC). O setor é responsável por aproximadamente 90 bilhões de reais em investimentos anuais, gerando cerca de 62 empregos indiretos para cada 100 empregos diretos, contribuindo diretamente no avanço infraestrutura, indispensável ao progresso, e na redução do déficit habitacional.

Os impactos ambientais da indústria da Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC) são bastante relevantes. Mota (2003) alerta que se não realizadas de forma organizada e responsável, as atividades da construção podem gerar poluição, afetando todo o ecossistema urbano e conseqüentemente o homem, causando prejuízos à saúde, alterações drásticas no ambiente e danos aos bens.

Fossati (2008), explica que o setor AEC é responsável pelo consumo de aproximadamente 1/4 da madeira e 1/6 do suprimento de água potável do planeta e 2/5 dos combustíveis fósseis e materiais manufaturados. Estes efeitos devem ser considerados desde as decisões de projeto, como a implantação, topografia, especificação de materiais e equipamentos, consumo de recursos naturais e energia, otimização de execução da obra e também na fase de operação e manutenção, pelo consumo de água, energia, geração de resíduos, até a fase de demolição, com a destinação correta do grande volume de resíduos gerados, entre outros.

No início da década de 1990 aconteceram as primeiras medidas em favor da sustentabilidade das construções no Brasil, com estudos sobre otimização da produção de insumos, como cimento e cerâmica, consumo energético e reciclagem de materiais; comércio de produtos economizadores de energia e água; regulamentação da disposição dos resíduos de construção e demolição (RCD) pelo Ministério do Meio Ambiente.

Tais medidas foram importantes para dar início à cultura da responsabilidade ambiental no projeto, construção, operação e manutenção das edificações, empregando o uso racional de recursos naturais, materiais sustentáveis e atenção ao conforto dos usuários em todo ciclo de vida do imóvel.

## **O valor e o preço no mercado imobiliário**

Para Marcus *et al* (2019) no passado o valor da terra era determinado prioritariamente pela relação de produtividade das commodities, sendo fortemente dependente da qualidade do solo. Desde a economia industrial moderna, este valor está também associado à localização, acessibilidade e infraestrutura locais. A escolha do local da atividade econômica e a configuração do espaço urbano são estratégicos e geram grande valor para a sociedade e para os proprietários individuais.

As edificações assumiram o papel da agricultura como o uso mais comum e valioso da terra. As cidades tornam-se terras com intensa melhora, constituindo capital extenso pelo uso humano que aprimorou seu valor, significado e função. A configuração viária criou relações de acessibilidade entre as localidades e os edifícios potencializaram a capacidade do espaço natural.

Para De Mesentier e Da Costa Moreira (2014), o setor de serviços é o setor econômico mais representativo nas metrópoles contemporâneas. Esta indústria busca por vezes, agregar o seu valor produtivo à imagem do lugar no qual tais serviços são produzidos, aproveitando que reconhecer a relevância da paisagem como um ativo pode gerar atração turística e comercial. A paisagem construída através do tempo tem grande valor para a identidade cultural, dando forte significado à memória coletiva de uma população.

Segundo De Camargo-Ghiu (2006), em diversas cidades do mundo, a organização espacial para concentração da localização de empreendimentos, mostra um ponto comum: a ação de aumento da competitividade econômica entre cidades.

Para Bazzan e Aviba (2016) o mercado e os imóveis são estritamente relacionados ao arranjo das cidades. Conforme afirma De Camargo-Ghiu (2006), a expansão das atividades empresariais em períodos de crescimento econômico, gera uma forte demanda por espaços corporativos, já em épocas de recessão, observamos aumento na taxa de vacância de espaços, reduzindo também a atividade construtiva.

A rentabilidade dos empreendimentos quando comparada a outros investimentos, é a chave para tomada de decisão de agentes financeiros do mercado. As pesquisas do setor imobiliário são concentradas em três áreas: 1) Estudos de comparação entre mercados; 2) Estudos focados em mercados específicos (hotéis, escritórios, shoppings, residencial etc.); 3)

Estudos de fatores macroeconômicos, demográficos, tecnológicos junto a fatores estruturais da demanda. Para Bazzan e Aviba (2016) A avaliação imobiliária considera a localização, infraestrutura, usos e caracterização física, como importantes parâmetros de conhecimento dos aspectos socioeconômicos de cada região. Já alguns indicadores próprios da produção deste mercado, são: o número de lançamentos imobiliários, o Valor Global de Vendas (VGV), Área Privativa, Área Permeável, Área Lançada, Taxa de Ocupação, Taxa de vacância, entre outros

A oferta em edifícios corporativos, afeta frontalmente os valores de locação e venda. Decisões de investimento são embasadas em dados diretos, classificados como primários e secundários. Os dados primários correspondem a: características físicas do edifício, localização e valores. Os dados secundários correspondem a: absorção do estoque (média e histórico), vacância (média e histórico), valores (venda e locação), qualidade do estoque (m<sup>2</sup>, tempo em oferta), perfil dos ocupantes (área ocupada e ramo de atividade), entre outros.

Gazola (2002), relata que o valor de mercado determina o preço de um bem pela lei da oferta e da procura. Dessa forma podemos afirmar que o valor de mercado é o preço que foi determinado pelo vendedor e pago pelo comprador a um bem, sem coação de qualquer das partes.

Para De Camargo-Ghiu (2016), cinco variáveis impactam diretamente a oferta de edifícios corporativos: (1) valor do terreno, (2) avaliação do desempenho da vacância, (3) valores atuais e projeção dos aluguéis, (4) disponibilidade de financiamento para novas construções, (5) interesse do poder público municipal para o desenvolvimento de algumas regiões. Já a demanda é influenciada por fatores, como: (1) ciclos econômicos típicos de cada indústria; (2) perspectiva do aumento no número de empregos; (3) demanda por imóveis corporativos, (4) avanços tecnológicos das atividades nos escritórios.

Gazola (2002) afirma que a disponibilidade dos bens imóveis, os vendedores e os compradores, são essenciais para existência do mercado imobiliário. Os preços são determinados pela relação balanceada do quantitativo desses três elementos e a extensa variabilidade de preços, pode ser explicada pela ação simultânea de vários agentes, como a durabilidade e a heterogeneidade dos exemplares.

A Associação Brasileira de Normas Técnicas via Norma Brasileira, ABNT NBR 14.653-1/2019 - Procedimentos gerais da Avaliação de Bens, afirma que o mercado imobiliário

apresenta particularidades o que o caracteriza como um “mercado imperfeito”, com bens não homogêneos, estoque limitado, liquidez diferenciada e grande influência de fatores externos.

Gazola (2002) define as metodologias avaliatórias como possíveis caminhos a serem percorridos com o objetivo de atribuição de valor a um imóvel. Para cada caminho é caracterizado um método avaliativo diferente, mas todas as metodologias devem estar apoiadas em pesquisas de mercado e considerar os preços comercializados ou ofertados e quaisquer outros elementos e atributos que influenciem no valor. A escolha do método de avaliação é dependente das condições do mercado, do tipo de serviço prestado e da precisão desejada.

No mercado imobiliário em qualquer segmento, é bastante difícil conseguir todos os dados da população a ser analisada. Isto ocorre pela grande oferta de elementos na população, elevados custos para compilação e o tempo disponível para conclusão da tarefa. Deve-se então ter cuidado para que a formação da amostra tenha imóveis considerando todas as características físicas, de localização e econômicas.

### **Avaliação Pós Ocupação como ferramenta de avaliação do ambiente construído**

Moraes (2009) afirma que na avaliação do ambiente construído, um dos métodos que consideram a experiência dos usuários é a Avaliação Pós-Ocupação (APO). Como ponto positivo, tem grande flexibilidade de métodos e sua aplicação é possível em escalas urbanas diferentes, como cidades, bairros; espaços externos, internos; edifícios residenciais, comerciais; entre outros.

Para Sarra (2018), a Avaliação Pós Ocupação é uma importante ferramenta para a realização do estudo do impacto do Ciclo de Vida de uma edificação. Tendo sido empregada inicialmente para que a indústria da construção pudesse verificar o desempenho de investimentos em eficiência energética, essa iniciativa se justificou pelo uso massivo de vidros como revestimento externo, que, sendo um material com baixo isolamento térmico, impactou fortemente o desempenho energético dos edifícios. Além do impacto no comportamento dos usuários pela análise do desempenho energético, diversas metodologias de APO também avaliavam fundamentalmente práticas sustentáveis empregadas nos edifícios de escritório, como as emissões de carbono, os custos de operação e os gastos com manutenção.

Altomonte et al (2017) em um estudo de APO realizado em 93 edifícios com certificação LEED, analisou a qualidade ambiental interna e o grau de satisfação dos usuários, fazendo uma comparação com edifícios convencionais. O resultado mostrou que mesmo que o processo de certificação promova avaliações em diversas categorias, os índices de conforto apontados pelos usuários não são equivalentes aos índices de conforto ambiental do processo de certificação.

Como afirma J. Rostron (2005), os edifícios corporativos sofreram forte influência de um padrão internacional de projetos de Arquitetura. A baixa adaptação destes aos climas e aproveitamento de recursos naturais locais, causou dependência tecnológica para solução destas questões e reduziu a capacidade de adaptação das pessoas. Devido à baixa renovação, a qualidade do ar interno dos edifícios comerciais possibilitou o acúmulo de poluentes, consequentemente impactando na saúde coletiva, aumentando casos de alergias, sonolência, irritação de vias respiratórias, problemas dermatológicos e oftalmológicos.

A qualidade do ar nos ambientes internos é um dos critérios para que seja concedida uma certificação ambiental. Porém não é comum os selos ambientais relacionarem as análises às atividades realizadas, os equipamentos utilizados, as necessidades individuais dos usuários e estatísticas de casos de doenças ocupacionais. A adoção desses pode aumentar a confiabilidade da análise dos níveis de satisfação dos ocupantes e condições de conforto do ambiente corporativo.

Segundo Sarra (2018), a certificação dos “edifícios verdes” tem ênfase nos critérios de desempenho relativos à conservação ambiental, estando distante do foco de oferecer a garantia de um ambiente saudável e confortável dentro das atividades realizadas pelos usuários. Em geral, a qualidade dos ambientes internos tem como exigências principais, uma taxa mínima de renovação de ar para ambientes com ventilação mecânica e a proibição do tabagismo no interior dos edifícios. Como alguns dos fatores de conforto são subjetivos, a avaliação local e pessoal consegue coletar informações para verificação deste quesito com mais acurácia. Pensando em uma metodologia integrativa e abrangente para identificar fatores de risco, é importante realizar avaliações periódicas da saúde dos usuários para aferição do impacto do imóvel na saúde dos ocupantes dentro do período de ocupação.

De acordo com a pesquisa de Sarra (2018), a produtividade e o desempenho dos funcionários são estritamente ligados à satisfação com o ambiente e, dessa forma a visão dos usuários passou a ser valorizada para aumentar a qualidade técnica dos projetos das construções.

Nos trabalhos de APO, as necessidades de estudos na área social, psicológica e cultural são fatores importantes para traçar as relações entre usuários e edifícios.

A percepção de conforto ambiental é uma questão multivariável, influenciada por fatores de costumes e preferências da população local. Para a avaliação quantitativa dos índices de qualidade ambiental dos escritórios, critérios como: conforto térmico, acústico, lumínico, qualidade do ar e outros fatores de risco à saúde, devem ser adaptados para que a análise integrada dos resultados represente a real percepção dos usuários.

O estudo de Levy, Wegman, Baron e Sokas (2006), expõe que a falta de dados sobre a saúde dos trabalhadores, dificulta a relação de causa-efeito com as condições do trabalho, perpetuando as condições de origem dos problemas de saúde, impedindo ações para prevenção. Pelo longo tempo de permanência no interior de ambientes corporativos, é premente que sejam realizadas avaliações das condições de salubridade e conforto ambiental.

## 1.1 JUSTIFICATIVA

Nos últimos anos, a delicada situação econômica enfrentada pelo Brasil e potencializada no estado do Rio de Janeiro, trouxe janelas de oportunidades para estímulo ao desenvolvimento da economia de baixo carbono, pela disponibilidade de tecnologia e o incentivo do uso de ecoselos no mercado imobiliário.

A Avaliação Imobiliária, é empregada na análise da variação do valor de mercado de uma edificação, elaboração e atualização do cadastro fiscal de municípios, realização de laudos de avaliação de justiça, negociação de contratos, seguros, entre outros.

Nesse sentido, edifícios corporativos com certificação ambiental, parecem ter se tornado uma opção interessante aos investidores interessados na redução dos riscos e custos operacionais e aumento do valor de mercado. Uma mudança na cultura de baixos investimentos na manutenção de sistemas prediais, com impacto direto na deterioração do patrimônio imobiliário, pode influenciar positivamente no aumento do valor dos ativos das empresas.

A pandemia do Covid-19, iniciada na China no final do ano de 2019, mudou significativamente o modo de vida de toda a população do planeta e impactou severamente os mercados, como o imobiliário. Mudanças significativas nos modos de investimento, projeto e

operações no setor de Arquitetura, Engenharia e Construção, foram implantadas desde o início da emergência sanitária e ainda estão sendo sentidos.

Respostas para questões como: Como a tecnologia pode contribuir para reduzir os riscos de contaminação no ambiente urbano? Como a pandemia impactou o mercado imobiliário? Os edifícios inteligentes, com certificação ambiental apresentam mais segurança para os usuários na volta ao trabalho presencial, entre outras perguntas, são importantes para colaborar e apontar quais práticas podem ser adotadas para que epidemias possam ser controladas, aumentando a segurança e aumentando a qualidade de vida nas cidades.

Nesse sentido, alinhado aos objetivos do Programa de Engenharia Urbana da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (PEU-Poli-UFRJ) e ao papel da universidade pública, gratuita e de qualidade, este trabalho está comprometido com a investigação dos processos que envolvem a inovação tecnológica e a responsabilidade ambiental de edificações e sua influência no território urbano.

## 1.2 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é analisar o impacto da pandemia de Covid-19 no mercado imobiliário de edifícios certificados na cidade do Rio de Janeiro, a resiliência de edificações corporativas inteligentes de tipologia empresarial e como a tecnologia pode colaborar na segurança da saúde dos usuários.

Para atingir este objetivo, a pesquisa terá os seguintes caminhos:

- Com as pesquisas de campo e bibliográfica disponíveis, pretende-se elaborar um diagnóstico das tecnologias de sistemas prediais mais comuns e seus resultados operacionais, baseando-se para isso, na análise de dados de empresas especializadas e entrevistas;
- Realização de Pesquisa de Campo e Estudo de Caso em edificações corporativas certificadas situadas na cidade do Rio de Janeiro.

### 1.3 METODOLOGIA

Da parte teórica, a principal motivação para a realização deste trabalho é entender a variação do preço e da Taxa de Vacância em edifícios de escritórios certificados situados no Porto Maravilha na cidade do Rio de Janeiro, e como esses edifícios atuaram para reduzir o risco de contaminação pelo Coronavírus. A região foi escolhida pela sua relevância no cenário econômico da cidade e grande presença de edifícios certificados inaugurados há poucos anos. Para isso, a parte empírica do trabalho será baseada na análise de documentos e coleta de dados primários disponibilizados em meio virtual e pelo contato com profissionais de gestão dos edifícios estudados.

Por seus procedimentos técnicos, o trabalho pode ser classificado como Pesquisa Bibliográfica, pois teve como base, vasto material publicado, constituído principalmente de livros, artigos de periódicos e material disponibilizado na internet.

Podem ser considerados também uma Pesquisa de Campo, pois envolve a análise de variáveis específicas do mercado imobiliário e entrevistas com gestores da área de Facilities, de maneira que permita conhecimento do impacto da pandemia do Covid-19 em edifícios inteligentes de escritórios do Porto Maravilha na cidade do Rio de Janeiro. Para finalizar, foi realizado um Estudo de Caso, com entrevistas sobre como a equipe de gestão de um edifício corporativo de escritórios compartilhados atuou para mitigar os riscos de contaminação e como os colaboradores de uma Empresa presente nesse edifício, perceberam a segurança desse ambiente à época do retorno ao trabalho presencial.

O ambiente urbano é a fonte direta para coleta de informações, servindo como base para a interpretação e análise dos dados coletados. O processo para obtenção das informações necessárias para concretização do trabalho consiste em:

a) LEVANTAMENTO:

- Identificação da certificação ambiental mais relevante, com base no número de empreendimentos de escritórios prontos e certificados e sua presença no mercado imobiliário da cidade do Rio de Janeiro.

- Levantamento preliminar dos edifícios de tipologia comercial certificados por sistemas de avaliação ambiental no Porto Maravilha na cidade do Rio de Janeiro.

- Levantamento e escolha dos imóveis do estudo de acordo com características específicas.

#### b) PESQUISA DE CAMPO:

- Aferição da variação de Preço e Taxa de Vacância antes, durante e depois do período da emergência sanitária, ocorrida de fevereiro de 2020 até abril de 2022, nas edificações estudadas, junto a canais disponibilizados por instituições especializados em dados do mercado imobiliário nacional.

- Descrição dos níveis das certificações ambientais, tecnologias implantadas.

- Realização de entrevistas com os responsáveis pela área de Facilities nos edifícios do estudo, através de questionários estruturados para identificar as práticas adotadas para segurança da saúde dos usuários visando à redução do risco de contaminação pelo Coronavírus.

- Discussão crítica dos resultados obtidos nas entrevistas e dados da etapa de Pesquisa de Campo.

#### c) ESTUDO DE CASO

- Realização de entrevistas por email com os responsáveis pela gestão de Facilities nos edifícios do estudo, através de questionários estruturados para identificar as práticas adotadas para segurança da saúde dos usuários visando à redução do risco de contaminação pelo Coronavírus.

- Realização de entrevistas virtuais pelas ferramentas disponibilizadas por Google e Microsoft, buscando analisar como os colaboradores da Empresa do Estudo de Caso perceberam a segurança do ambiente corporativo à época do retorno ao trabalho presencial, após o início da vacinação no Brasil em janeiro de 2021, e a consequente redução da emergência sanitária da pandemia do Covid-19.

### **1.3.1 Delimitação do objeto de estudo**

A pesquisa das edificações certificadas foi feita no site das instituições Aqua, Qualiverde, Procel Edifica, Bream e Green Building Council do Brasil (GBC). Quando

disponibilizados, foi realizado o download dos arquivos ou solicitados por contato via email ou telefônico.

Com a comparação do número de edificações certificadas por todas as instituições na cidade do Rio de Janeiro, a opção para realização do estudo foi com o selo concedido pelo GBC, que utiliza a nomenclatura Leadership in Energy and Environmental Design (LEED). Até o final do ano de 2022, eram 146 edificações certificadas em diversas tipologias e níveis. Na tipologia office, que inclui escritórios e edifícios, são 74 unidades certificadas em toda cidade.

Para proposta de formação do banco de dados imobiliários, serão estudados imóveis de tipologia corporativo com classificação A e B, com selo ambiental LEED, situados no Porto Maravilha na cidade do Rio de Janeiro. Foram analisadas 8 unidades para o desenvolvimento do trabalho.

Foram feitas solicitações de visitas e entrevistas a todos os edifícios objeto da Pesquisa de Campo. Os contatos foram feitos nos anos de 2020 e 2021, porém não foram compartilhados arquivos de Plantas Baixas e Cortes e não foram permitidas imagens do ambiente interno dos edifícios. Das equipes de Facilities dos 8 edifícios com as características específicas para o estudo, 3 responderam ao questionário sobre práticas de mitigação da contaminação do Coronavírus.

Preiser (2001) define as Avaliações Pós Ocupação (APO) como processo para avaliação do desempenho e da qualidade dos ambientes internos (*IEQ – Indoor Environmental Quality*) de edifícios e suas instalações. Criterioso e sistemático, realizado após iniciada a ocupação. Este processo deve incluir as expectativas e percepções dos usuários e para o autor, deve ser desenvolvido em três fases (*Planning, Conducting, Applying*). São diversas as ferramentas para atingir o objetivo traçado no projeto, como: entrevistas, questionários, análises por intermédio de *walkthroughs* e testes de desempenho de tarefas.

Para Altomonte *et al* (2017) um importante quesito nos processos de certificação ambiental é a qualidade dos ambientes internos (IEQ). São diversos os parâmetros com possível risco para a saúde, bem-estar, produtividade e satisfação dos usuários, como: o conforto visual, acústico e térmico e a qualidade do ar.

Na APO realizada no trabalho e apresentada no Apêndice, as etapas de Análise do Projeto e Condições Atuais de Uso do Escritório, serão verificadas as condições básicas de conforto térmico, acústico e iluminação.

As respostas na sequência expõem a visão e a expectativa dos usuários de um escritório de um edifício corporativo com espaços compartilhados, localizado no bairro da Barra da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro. A empresa conta com aproximadamente 200 colaboradores em todo território nacional. O escritório na cidade do Rio de Janeiro tem 75 lugares, sendo que parte dos funcionários trabalha em regime remoto. Conforme determinação da Diretoria, o questionário foi distribuído para 20 pessoas e foi respondido por 12.

Solicitações de visitas e entrevistas ao edifício objeto do Estudo de Caso foram feitas durante contatos ocorridos no ano de 2022, porém não foram permitidas imagens do ambiente interno do edifício.

Este edifício apesar de estar situado em uma região diferente da área do estudo, foi incluído pela oportunidade de exploração da conduta da equipe de facilities no período da pandemia e pela coleta de dados relativos à percepção dos usuários para realização da Análise Pós Ocupação (APO).

#### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

O trabalho está estruturado em 5 capítulos. O primeiro capítulo faz breve contextualização do tema, justifica a pesquisa, são apresentados objetivos, metodologia, delimitação e a estrutura do estudo.

No segundo capítulo, é apresentado histórico de desenvolvimento urbano, a evolução da tecnologia e seu benefício para o planejamento urbano, a aliança da tecnologia e sustentabilidade na construção civil, uma breve visão da saúde como fator para cidades inteligentes e explora o uso da tecnologia na gestão urbana e de edifícios durante a pandemia do Covid-19.

O terceiro capítulo aborda o conceito de edificações inteligentes e a certificação de edifícios como forma de valorização no mercado imobiliário. O tema de edificações certificadas no quarto capítulo tem adição da reestruturação do Porto Maravilha e mostra resultados da Pesquisa de Campo com impactos da pandemia no mercado de edificações corporativas na cidade do Rio de Janeiro.

No quinto capítulo, a conclusão pondera sobre o futuro do mercado imobiliário após finalizado o período de isolamento causado pela pandemia e a possibilidade da adoção da segurança da saúde como critério de gestão e valorização.

O Apêndice apresenta os resultados do Estudo de Caso elaborado com entrevistas sobre as ações para mitigar a contaminação do Covid-19 em um ambiente corporativo.

## CAPÍTULO 2

### 2. SITUAÇÃO DOS SISTEMAS URBANOS NAS CIDADES

Para Aquilino (2017) as cidades são reconhecidas pelo seu papel no desenvolvimento socioeconômico, o vínculo com a inovação, a geração de conhecimento e diversidade cultural. Como consequência negativa, os centros urbanos sofrem forte pressão e são poucos os que conseguem atender às expectativas de parte da população em solucionar problemas próprios da ausência de planejamento e gestão, como: desigualdade na oferta de infraestrutura e habitação, precariedade nos sistemas de saúde e educação, falhas no fornecimento de energia, falta de saneamento, pouca mobilidade e qualidade no transporte público, violência, fontes diversas de poluição, entre outros.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) em 2019 expôs números demográficos e apontou que a população urbana em 2014 era de aproximadamente 54% da população global total, contra 34% na década de 1960. A tendência é de que a população urbana global tenha um crescimento de aproximadamente 1,63% ao ano entre 2020 e 2025 e 1,44% ao ano entre 2025 e 2030.

Segundo relatório divulgado pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2019, a população mundial deve aumentar em 2 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos. O total de habitantes do planeta atualmente é de pouco mais de 8 bilhões e passará para 9,7 bilhões em 2050. Ao final do século XXI a população mundial deve atingir seu pico, com aproximadamente 11 bilhões de pessoas.

O crescimento projetado da população mundial entre 2019 e 2050 deverá ser mais acentuado em países, como: Índia, Nigéria, Paquistão, República Democrática do Congo, Etiópia, Tanzânia, Indonésia, Egito e Estados Unidos. O mesmo relatório informa que a população mundial passa por um processo de envelhecimento devido ao aumento da expectativa de vida. Simultaneamente, acompanhamos um processo de queda dos níveis de fertilidade e mais países vêm enfrentando uma redução no total de sua população.

A taxa global de fertilidade era de 3,2 nascimentos por mulher em 1990. Atualmente é de 2,5. Em 2050, continuando a tendência de queda de natalidade, a taxa deve ser de 2,2 nascimentos por mulher. Para evitar declínio na população mundial, é necessário manter um nível de fecundidade de 2,1 nascimentos por mulher.

Segundo Braga *et al* (2005), a vasta urbanização observada no mundo influencia profundamente nas taxas de uso e ocupação do solo. Um dado importante que deve ser usado para o planejamento urbano é a taxa de crescimento populacional. Na Tabela 1 é possível analisar as taxas de crescimento populacional dos países mais populosos em 2019.

**Tabela 1: Dados demográficos dos países mais populosos**

<b>País</b>	<b>População 2019 (milhões de habitantes)</b>	<b>Densidade demográfica (hab./km<sup>2</sup>)</b>	<b>Taxa de crescimento anual (%)</b>	<b>Expectativa de vida ao nascer (anos)</b>
China	1.389.618.778	144,80	0,34	75,9
Índia	1.311.559.204	398,94	1,12	69,4
EUA	331.883.986	35,41	0,79	80,2
Indonésia	264.935.824	139,07	0,80	73,5
Paquistão	210.797.836	23	1,39	68,7
Brasil	210.301.591	24,69	0,68	74,5
Nigéria	208.679.114	225,90	2,53	59,8
Bangladesh	161.062.905	1.091,43	0,99	73,9
Rússia	141.944.641	8,30	-0,14	71,6
México	127.318.112	64,53	1,06	76,5

**Fonte: US Census Bureau 2019, adaptado de BRAGA et al (2005)**

A taxa de uso e ocupação do solo, mencionada no parágrafo anterior, impacta ainda mais quando abordamos o território municipal. O conceito de município não é utilizado em todos os países, de modo que os limites de cada cidade e sua administração são definidos de maneiras diferentes. A Tabela 2 apresenta a previsão de densidade demográfica de dez grandes regiões metropolitanas em 2020.

**Tabela 2: Dados demográficos das cidades mais populosas**

<b>Cidade</b>	<b>População 2020 (milhões de habitantes)</b>	<b>Área aproximada da metrópole (km<sup>2</sup>)</b>	<b>Densidade demográfica (hab./km<sup>2</sup>)</b>
Tóquio – Japão	37	8.547	4.329
Deli – Índia	30	2.163	13.869
Xangai - China	23	3.885	5.920
Cidade do México	22	7.815	2.815
São Paulo - Brasil	22	7.946	2.768
Dhaka - Bangladesh	21	1.325	15.849
Cairo - Egito	21	210	100.000
Pequim - China	22.7	16.801	1.351
Mumbai - Índia	20	881	22.701
Osaka - Japão	19	250	76.000

**Fonte: Adaptada de Department of Economic and Social Affairs – ONU (2019)**

A tendência de aumento populacional exposta, somada segundo Negreiros (2017), ao crescimento desordenado nos centros urbanos, pode fazer com que a falta ou o planejamento realizado sem a consideração do dinamismo próprio de cada cidade, traga danos complexos de serem revertidos. A ação de Gestão Urbana consiste na elaboração de políticas públicas, para que a cidade funcione articulando recursos para satisfazer às necessidades do indivíduo e da coletividade.

A gestão urbana e decisões de ordenamento urbano, geralmente são tomadas de cima para baixo, não envolvendo - ou envolvendo muito pouco - a população local. Esta concentração de informação pode ter influência na demora intrínseca do debate ou mesmo na baixa adesão às oportunidades de consultas públicas. A participação dos cidadãos no processo decisório precisa ser estimulada para que as demandas sociais sejam contempladas no máximo possível, e a atual oferta de dados disponibilizados pelo acesso à internet, vem transformando a maneira como os responsáveis se baseiam para tomar decisões.

Atualmente o modo de planejar o espaço urbano conta com uma ferramenta de comunicação eficiente, que transformou a relação entre a população e seu governo. O uso de dados (Big Data) e da tecnologia no processo de gestão urbana é o cerne do conceito das

Cidades Inteligentes (CI) e vem sendo tratado como resposta para problemas urbanos complexos.

Segundo Flores e Teixeira (2017) o conhecimento do progresso da sustentabilidade urbana, o estímulo na participação da coleta sistemática de dados, a escassez de água, as mudanças climáticas, os preços dos imóveis, os fatores de emprego, etc, são alguns dos benefícios trazidos pelo ranqueamento de cidades inteligentes.

Esta comparação expõe pontos fortes e fracos, ajuda investidores e determina metas e estratégias para o futuro. Gaspar et al (2016), relata que as cidades estão enfrentando desafios para melhorar a sua competitividade e, com isso, diferentes esforços estratégicos são discutidos para o planejamento e novas abordagens e instrumentos são elaborados e aplicados, para orientar o posicionamento das cidades em um mundo urbano competitivo.

## 2.1 A TRANSFORMAÇÃO DO URBANISMO ATUAL

Para Marques da Silva (2018), a partir do século XX, com o intenso processo de urbanização e degradação da qualidade de vida nas cidades, a atividade de planejamento territorial e urbano estabeleceu regras para o zoneamento e ordenamento do uso e ocupação do solo. Na segunda metade do século XX, as fases do processo de planejamento começam a ser desenvolvidas como um sistema, dando início à discussão de questões como a forma urbana e desenvolvimento sustentável. Nessa transição outras correntes de planejamento, como o New Urbanism iniciado nos EUA na década de 1980, trouxe debates sobre compactação e concentração das cidades, regiões de desenvolvimento e dispersão de subúrbios.

O New Urbanism tem como pontos fundamentais para o planejamento urbano:

- O desenvolvimento da cidade deve respeitar limites, antecedentes e padrões históricos,
- O bairro, as áreas de vizinhança e o corredor urbano são essenciais ao desenvolvimento das cidades,
- Bairros devem ser compactos, orientados aos pedestres e conter uso misto,
- Atividades comerciais, institucionais e cívicas devem ser introduzidas nos bairros,
- O desenho urbano deve definir ruas e espaços públicos como lugares de uso compartilhado,
- Projetos arquitetônicos devem ser integrados ao seu entorno.

Negreiros (2017) afirma que há um esforço realizado por instituições governamentais para modificação de modelos urbanísticos os quais preconizavam que a cidade deveria ser

organizada de maneira setorizada, por fortes leis de zoneamento. Para redefinição desses conceitos menos sustentáveis, o desenvolvimento de cidades adensadas, compactas e conectadas, vem sendo valorizado e encarado como alternativa para de requalificação do ambiente urbano, com direcionamento para a criação de bairros com edificações de uso misto, melhor oferta de transporte público e estímulo para modais de transporte não motorizado.

Segundo descrito pelo Guia TOD Standard 2.0 do Instituto de Políticas de Transporte e Desenvolvimento (*apud* NEGREIROS 2017), são princípios para efetivação desse modelo de urbanização:

- Caminhar: Criar vizinhanças que estimulem os moradores a andar a pé;
- Pedalar: Priorizar o uso da bicicleta;
- Conectar: Criar redes densas de vias e caminhos;
- Transporte Público: Oferecer sistemas de transporte rápidos, frequentes, confiáveis e de alta capacidade;
- Misturar: Estimular maior diversidade de atividades pelo uso misto do solo;
- Adensar: Aumentar a densidade no entorno das estações de transporte público de alta capacidade;
- Compactar: Reorganizar regiões para encurtar viagens casa-trabalho-casa e;
- Mudar: Promover mudanças para incentivar o uso de transporte público, caminhar ou pedalar.

Negreiros (2017), afirma que a cidade é a imagem da interação de seus habitantes com o espaço, sendo este o reflexo das relações econômicas. Vivemos uma transição de fase da economia, na qual a tecnologia vem transformando as interações entre Empresas e seus clientes, possibilitando novos fluxos para o desenvolvimento econômico, influenciando diretamente na ligação entre as pessoas e o meio urbano.

## 2.2 A TECNOLOGIA COMO INSTRUMENTO TRANSFORMADOR

Segundo Gaspar *et al* (2016), a humanidade vem mudando seu estilo de vida, saindo de ambientes determinados pela espacialidade local e passando a viver em ambientes determinados pelo fluxo de informação. Com isso, o espaço urbano vem adquirindo um novo papel, influenciado por uma economia com base no destaque daqueles que detêm o conhecimento.

O termo Cidade Inteligente aparece para a caracterização de regiões (comunidades, distritos, bairros, cidades, áreas) com competência para o desenvolvimento tecnológico e

inovação, em um ambiente propício ao processamento de informação e transferência de conhecimento. O modelo de desenvolvimento urbano de cidades inteligentes, reconhece a importância da Tecnologia da Informação e Comunicação para direcionar a competitividade econômica, e garantir a sustentabilidade ambiental e a qualidade de vida.

Segundo Flores e Teixeira (2017) a inclusão da tecnologia ao funcionamento dos muitos sistemas urbanos vem determinando a transformação das cidades. A interconectividade constante permite que o manejo de informações seja utilizado para controle e medida de desempenho, influenciando diretamente na gestão de infraestrutura e serviços públicos.

Aquilino (2017), afirma que a conexão entre a Tecnologia da Informação e Comunicação e os sistemas urbanos é direcionada pelas seguintes etapas evolutivas:

- Vertical – Etapa inicial de vínculos das TICs aos sistemas urbanos
- Horizontal – Fase de auxílio das TICs à gestão transversal dos serviços
- Conexão – Fase de total conectividade
- Inteligente – Fase de gerenciamento integrado com informações em tempo real, originadas da participação social.

O Quadro 2 a seguir ilustra a conectividade entre setores, atores e o estabelecimento de deveres bilaterais através da TIC.

**Quadro 2: Conectividade x atores x deveres**

<b>TIC's</b>	<b>POPULAÇÃO</b>	Engajamento Civil
		Participação ativa
		Geração de dados e informações
	<b>GOVERNANÇA</b>	Responsabilidade bilaterais (governo e sociedade civil)
		Transparência na gestão
		Dados públicos abertos
	<b>INFRAESTRUTURA E SERVIÇOS</b>	Experiências e soluções tecnológicas
		Geração de dados e informações
		Infraestrutura inteligente
		Plataformas tecnológicas

**Fonte: Adaptado de AQUILINO, 2017**

Aquilino (2017) afirma que o produto da relação das responsabilidades da cidade (ambiente construído, energia, telecomunicações, transporte, água, resíduos, saúde, segurança

pública, pagamentos) com os facilitadores tecnológicos (instrumentação, controle, conectividade, interoperabilidade, segurança e privacidade, gerenciamento de dados, recursos informáticos, componentes analíticos), é a principal aplicação da TIC para as cidades.

Esta aplicação delimita uma rede de uso comum para os elementos urbanos, como: Governança Inteligente, Economia Inteligente, Cidadania Inteligente, Mobilidade Inteligente, Meio Ambiente Inteligente e Vida Inteligente, conforme detalhado no Quadro 3.

**Quadro 3: Tipologia das funções da cidade inteligente**

<b>ECONOMIA</b>	<b>CIDADANIA</b>	<b>GOVERNANÇA</b>
<b>(competitividade)</b>	<b>(capital humano e social)</b>	<b>(participação)</b>
Espírito inovador Empreendedorismo Imagem econômica & marcas registradas Produtividade Flexibilidade e mercado laboral Integração internacional Habilidade de transformação	Nível de qualificação Afinidade de aprendizagem ao longo da vida Pluralismo social e étnico Flexibilidade Criatividade Cosmopolitismo/abertura Participação na vida pública	Participação no processo de tomada de decisão Serviços públicos e sociais Governança transparente Estratégias políticas e perspectivas
<b>MOBILIDADE</b>	<b>MEIO AMBIENTE</b>	<b>VIDA</b>
<b>(Transporte e TIC)</b>	<b>(recursos naturais)</b>	<b>(qualidade de vida)</b>
Acessibilidade local Acessibilidade internacional Disponibilidade de TIC-Infraestrutura Sustentabilidade, inovação e segurança nos sistemas de transporte	Atratividade das condições naturais Poluição Proteção ambiental Gestão sustentável de recursos	Equipamentos culturais Condições de saúde Segurança individual Qualidade das moradias Instalações educacionais Atratividade turística Coesão social

**Fonte: Adaptado de Aquilino (2017)**

Aquilino (2017) afirma que outros componentes urbanos são ligados aos anteriormente expostos e são frequentemente vinculados ao conceito das Cidades Inteligentes, como:

- Tecnologia inteligente: permanente conectividade dos usuários garantida pela alta velocidade para navegação. Ampliação do uso das TICs. Termos associados: smart board; smart communication; smart tech; smart phone.
- Energia Inteligente: novas tecnologias e redes digitais para uso e distribuição eficiente da energia. Novas fontes energéticas são consideradas, como a solar e eólica. Termos associados: smart power generation; smart electricity; smart grid, smart energy.

- Infraestrutura inteligente: gerenciamento digital da infraestrutura urbana aplicando instrumentos como câmeras e sensores para monitoramento permanente. Termo associado: Smart infrastructure.

- Edifícios Inteligentes: controle do consumo eficiente de energia, água, resíduos e outros em edifícios com aplicação de sistemas automatizados e digitais. Termo associado: Smart building.

Devido à velocidade dos avanços tecnológicos e sua influência direta no modo de vida do cidadão urbano, é realizado um grande esforço para que o volume de dados gerados possa auxiliar o planejamento das cidades, trazendo informações relevantes para os responsáveis pela gestão municipal.

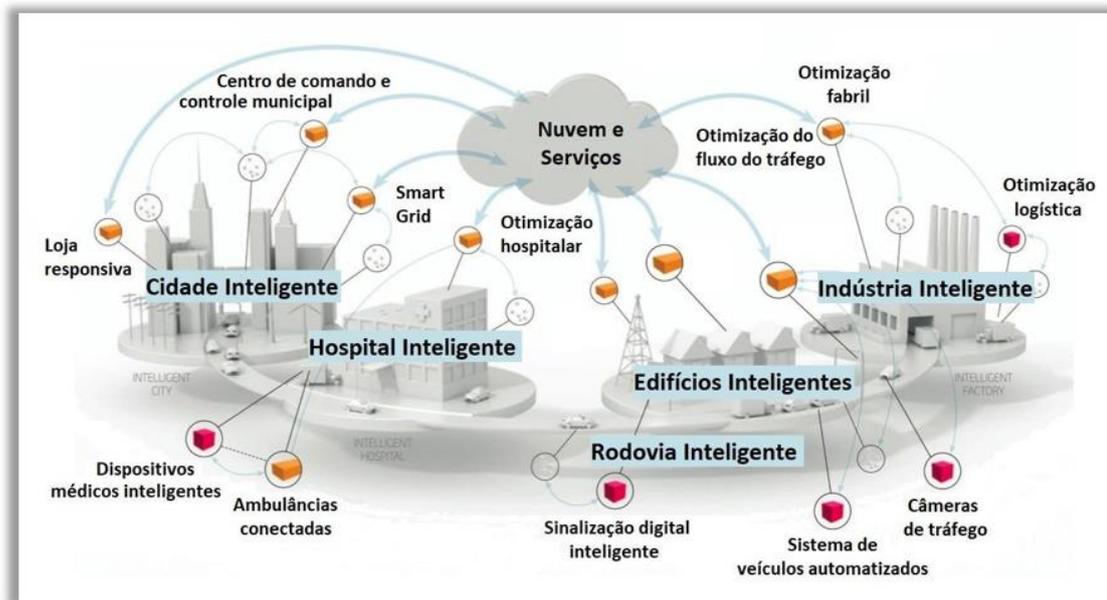
Conforme afirma Muse (2019), a Internet das Coisas é o termo dado ao fenômeno no qual o avanço da Tecnologia da Informação e Comunicação, possibilita que os objetos adquiram novas funcionalidades. Esta conectividade entre objetos gera uma enorme quantidade de dados que precisam ser processados. O Big Data é um desdobramento do desenvolvimento da internet e também é impactado pela IoT (Internet of Things), oferecendo aos dados gerados, novas formas de armazenamento e processamento. Ambos os fenômenos impulsionaram o desenvolvimento de armazenamento virtual, chamado de Nuvem ou *Cloud Computing*.

Para Muse (2019), a aplicação da IoT vem impactando positivamente a gestão e o planejamento urbano. A coleta, o processamento e a transmissão de dados, possibilitado pela conectividade de dispositivos de diversos usuários, facilita o monitoramento de sistemas urbanos, como mobilidade, segurança pública, segurança contra desastres naturais, etc.

Como exemplo, os Centros de Monitoramento e Operação das cidades utilizam equipamentos como câmeras de segurança para monitoramento do tráfego e segurança nas ruas, sensores para detecção de poluição ambiental, deslizamentos, acidentes e até disparos de armas de fogo.

Como explicado por Muse (2019), os dados gerados em tempo real por dispositivos conectados à internet, são transmitidos para os Centros de Controle e Monitoramento, por cabos (fibra ótica) ou redes sem fio (wireless). Este processo está ilustrado na Figura 1 a seguir.

**Figura 1: Plataforma de sistemas inteligentes**



**Fonte: MUSE 2019**

Aquilino (2017) afirma ainda que é necessário que seja realizada a medição do desempenho da cidade no processo de implantação da tecnologia da informação adaptada aos sistemas urbanos. Ainda há o debate sobre qual metodologia e quais indicadores adotar para o acompanhamento do desempenho.

A proposta do International Telecommunication Union (ITU) é a adoção de seis indicadores principais e suas subdivisões, como exposto no Quadro 4.

**Quadro 4: Proposta de Indicadores de desempenho para Cidade Inteligentes**

<b>INDICADORES</b>	
<b>TIC's</b>	Internet e acessos à rede; plataformas de informação e serviços; Privacidade e segurança da informação
<b>Produtividade</b>	Investimento de Capital, comércio, inovação, conhecimento econômico
<b>Sustentabilidade</b>	qualidade do ar; poluição da água, do solo e sonora
<b>Infraestrutura Física</b>	Serviços de conexão da infraestrutura relativos à água potável, eletricidade, esgoto, rodoviários, edifícios
<b>Qualidade de Vida</b>	Educação, saúde, segurança no espaço público
<b>Equidade e Inclusão social</b>	Abertura à participação pública; governança

**Fonte: Adaptado de AQUILINO 2017**

Muse (2019) expõe antecipadamente que a Norma ISO 37122:2019 foi desenvolvida para direcionar de maneira uniforme a identificação de uma cidade inteligente, como: suas características, indicadores e metodologia. A norma é uma base de comparação para cidades que buscam melhorar sua gestão e planejamento, desenvolvendo metodologia para aferir e direcionar políticas públicas mais eficazes. Os indicadores contemplam elementos estruturais das cidades como economia, educação, transporte, habitação, saúde e outros e são baseados em critérios, como:

Integralidade: os indicadores têm de medir todos os aspectos relevantes para a avaliação da cidade inteligente; Neutralidade tecnológica: não favorecendo uma tecnologia sobre outra, existente ou futura; Simplicidade: os indicadores podem ser expressos e apresentados de forma compreensível e clara; Validade: os indicadores são uma reflexão exata dos fatos e os dados podem ser coletados usando técnicas científicas; Verificabilidade: os indicadores são verificáveis e reproduzíveis. As metodologias são suficientemente rigorosas para dar segurança ao nível de implementação dos critérios; Disponibilidade: dados de qualidade para iniciar um processo de monitoramento seguro e confiável que será disponibilizado no futuro (ISO, 2019).

Aquilino (2017) considera que o modelo de Cidades Inteligentes pode potencializar a produtividade dos sistemas urbanos e o desenvolvimento das cidades. Apesar da visão positiva quanto ao impacto do uso da tecnologia no planejamento e gestão municipal, há a preocupação

com a vulnerabilidade dos dados e possíveis riscos. Geralmente esses riscos estão associados à perda de privacidade e manipulação social.

A quantidade, fonte e disponibilidade dos dados é uma preocupação de muitos agentes. A norma estabelece sobre a posse dos dados, que:

As fontes de dados podem variar dependendo das cidades e podem ser diferentes das indicadas nesta Norma, no entanto, os dados devem ser verificáveis, auditáveis, confiáveis e justificados. As cidades podem não ter acesso a todos os dados exigidos para os indicadores dentro desta norma, como os serviços são realizados por um terceiro, no entanto, ainda é importante para as cidades para obter esses dados. Um componente importante das Cidades inteligentes é o papel das parcerias público-privadas e esta colaboração, incluindo a partilha de dados, deve ser incentivada. (ISO, 2019).

Além do emprego da Tecnologia da Informação e Comunicação nos sistemas urbanos possibilitar melhora na gestão de desempenho dos serviços pela geração de dados sobre falhas e vulnerabilidades, outro conceito debatido paralelamente, e de igual importância, pode ser beneficiado com o uso da TIC. A proteção ao meio ambiente e sustentabilidade, parecem convergir para tornar as cidades mais resilientes, buscando otimização no uso dos recursos naturais.

## CAPÍTULO 3

### 3. CONCEITO DE CIDADE INTELIGENTE E SUSTENTABILIDADE

Para Prado e Santos (2014), os recursos são mais bem utilizados em comunidades que buscam estar organizadas para atender um nível proposto de eficiência. Esta ideia, mesmo não estando diretamente relacionada ao meio ambiente e sua preservação, influencia na compreensão que o uso eficaz dos recursos, entre os quais os naturais, convergindo com os conceitos de Cidade Sustentável (CS) e Cidade Inteligente (CI).

O relatório do Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) publicado em 2015, considera que a cidade sustentável é formada por subsistemas. Estes subsistemas estão conectados e são interdependentes, caracterizando um sistema macro formado pela harmonia entre aspectos sociais, econômicos, ambientais e institucionais.

Um trabalho do grupo VIA Estação Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) publicado em 2019, se baseou em um estudo de Ahvenniemi *et al* (2017), para fazer uma análise das diferenças entre Cidades Inteligentes e Cidades Sustentáveis.

Ahvenniemi *et al* (2017), define sucintamente como sustentável, a condição da produção não impedir a condição de reprodução. As cidades com esse conceito devem alcançar o equilíbrio, aliando o desenvolvimento socioeconômico, a infraestrutura e a proteção ambiental.

Para Ahvenniemi *et al* (2017), o conceito de Cidades Inteligentes é recente, tendo ganhado destaque na década de 2010 com aumento no número de publicações sobre o tema. A definição sucinta de CI, para o autor, é a cidade que une novas tecnologias e o capital humano em ação conjunta à sustentabilidade econômica, social e ambiental.

O método do trabalho do grupo VIA/UFSC (2019), foi a seleção de 8 estruturas de indicadores analisando CI e CS, e foram organizados em: categorias e categorias de impacto. As categorias são de ambiente construído, ambiente natural, gestão de água e resíduos, transporte, energia, economia, educação, bem-estar, saúde e segurança, TIC e governança. As categorias de impacto são de sustentabilidade, ambiental, social e econômica.

O estudo mostrou como resultado para as categorias de impacto:

- Cidade inteligente: sustentabilidade social 52%, ambiental 20%, econômica 28%.

- Sustentabilidade urbana: social 47%, ambiental 43%, econômica 10%.

Os indicadores de Cidade Inteligente têm ênfase nos aspectos econômicos e sociais. Os aspectos ambientais são pouco abordados. Categorias como ambiente construído, água e gestão de resíduos e energia aparecem de maneira mais abrangente nos sistemas de avaliação de sustentabilidade urbana.

Como conclusão final do estudo de Ahvenniemi *et al* (2017), fica a recomendação da adoção do termo “Cidades Inteligentes Sustentáveis” e a reflexão de que a avaliação da sustentabilidade precisa ser parte do desenvolvimento da Cidade Inteligente. A integração da sustentabilidade à estrutura de Cidades Inteligentes é importante, para que na adoção de propostas e medição do desempenho, os dois conceitos sejam levados em consideração.

### 3.1 A INCLUSÃO DA AVALIAÇÃO DA SAÚDE EM CIDADES INTELIGENTES

Os indicadores de saúde e qualidade de vida já são incluídos na literatura de análises e rankings de cidades inteligentes, mas ainda é escasso a associação entre os indicadores e as medidas epidemiológicas de saúde.

Felden e Teixeira (2017) argumentam que os indicadores de saúde frequentemente analisados por rankings de avaliação de Cidade Inteligentes, são: leitos/habitantes, leitos de Internação disponíveis (UTI e Semi), médicos/habitantes, cobertura populacional da equipe de saúde da família e quantidade de profissionais concluintes na área da saúde. Tais dados indicam mais a infraestrutura de assistência do que os dados de saúde, e caso as medidas da população forem equivocadamente tratadas, o próprio planejamento da infraestrutura de atendimento pode ser estruturado de maneira errada. Variáveis como práticas de lazer, deslocamentos, sedentarismo, obesidade, expectativa de vida local, devem, junto ao número de camas hospitalares por habitantes, médicos por habitante, a percepção das pessoas sobre qualidade do sistema de saúde local, entre outras, ser incluídas para conhecimento do panorama da saúde de uma população.

Segundo Flores e Teixeira (2017) o conhecimento do progresso da sustentabilidade urbana, o estímulo na participação da coleta sistemática de dados, a escassez de água, as mudanças climáticas, os preços dos imóveis, os fatores de emprego, etc, são alguns dos benefícios trazidos pelo ranqueamento de cidades inteligentes.

Esta comparação expõe pontos fortes e fracos, ajuda investidores e determina metas e estratégias para o futuro. Gaspar *et al* (2016), relata que as cidades estão enfrentando desafios para melhorar a sua competitividade e, com isso, diferentes esforços estratégicos são discutidos para o planejamento e novas abordagens e instrumentos são elaborados e aplicados, para orientar o posicionamento das cidades em um mundo urbano competitivo.

Para comparação e classificação de rankings, Gaspar *et al* (2016) define três aspectos, que são: *Objetivo*, especificado pela sua finalidade, público-alvo, abrangência, fatores e indicadores; *Metodologia*, incluindo forma de coleta de dados e processamento; e *Divulgação*, considerando a forma de avaliação dos resultados, avaliados, interpretados e apresentados.

De acordo com Felden e Teixeira (2017) com o desenvolvimento das cidades, da ciência e modificações culturais, nas últimas décadas pode ser observado uma alteração no perfil epidemiológico da população mundial. Para atender tais mudanças, os gestores públicos e os sistemas de saúde precisarão atualizar a lista das principais causas de mortalidade, incluindo doenças crônico-degenerativas como os problemas cardiovasculares, diabetes e hipertensão.

Para Segurado *et al* (2016), pelo grande impacto na saúde de uma população local, alguns dos principais agravos infecciosos de relevância epidemiológica, incluem doenças relacionadas ao contato com coleções de água, como a leptospirose, infecções transmitidas por insetos vetores, como a dengue, doenças de transmissão respiratória, como tuberculose e hanseníase, infecções sexualmente transmissíveis, como a HIV/aids, entre outras.

Segundo Segurado *et al* (2016), visando nortear ações de controle, prevenção e avaliação da saúde pública, é necessário realizar a vigilância epidemiológica. Esta consiste na coleta frequente e sistemática de dados, notificação e comunicação compulsória, relativos a problemas de saúde para as autoridades sanitárias. As doenças alvo são selecionadas por cada país de acordo com suas características demográficas e epidemiológicas. No Brasil, a seleção das doenças que necessitam de notificação obrigatória, cabe à Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS) subordinada ao Ministério da Saúde.

Periodicamente esta lista é revisada de acordo com as mudanças no perfil populacional e morbidade. Uma recente alteração desta lista no Brasil (2016), foi para inclusão da doença causada pelo vírus Zika. Segundo pesquisa disponível no portal da Fiocruz (2018), as mudanças climáticas são uma outra grande preocupação para cientistas e autoridades. A variação da temperatura, índices pluviométricos, desmatamento, emissão de gases de efeito estufa e outros,

são acompanhados com atenção, pelo seu possível impacto nas doenças transmitidas por vetores e na segurança alimentar de populações de todas as regiões do mundo.

O Ministério da Saúde é o órgão federal responsável por normatizar e formular políticas para coordenação de ações de prevenção, vigilância e controle de doenças. Cabe aos estados a coordenação de suas atividades e, desde o final da década de 1990 com o estabelecimento do Sistema Único de Saúde (SUS), passou a ser responsabilidade dos municípios, a execução das ações de vigilância, prevenção e controle de doenças epidemiológicas.

Para Castiel, Xavier e Moraes (2016), o ambiente, a cultura e as condições de trabalho e saúde devem ser incluídas nas análises dos processos históricos de desenvolvimento social, tanto quanto o papel da susceptibilidade individual. Neste aspecto, as cidades inteligentes e propostas de metodologias e indicadores que descrevam com precisão aspectos positivos e negativos, podem contribuir para a definição de metas e estratégias, otimização das decisões e investimentos na área da saúde, para proporcionar um ambiente saudável para a população.

### 3.2 RISCOS AMBIENTAIS DAS EDIFICAÇÕES

Segundo artigo publicado em dezembro de 2019 pela revista Buildings, com título Respeito Com O Usuário, a saúde, o bem-estar e a produtividade começam com um bom espaço de trabalho. A competitividade empresarial, exige o constante aumento do engajamento e da produtividade e, para isso, as empresas buscam a retenção dos seus melhores colaboradores. A justificativa para a busca desse aperfeiçoamento profissional para os resultados da empresa é de que aproximadamente 90% dos custos empresariais são destinados ao pagamento dos vencimentos e benefícios da equipe, enquanto 10% são destinados a outras despesas, como custos com locação dos espaços, cotas condominiais, energia e outras.

Como aproximadamente 80% do tempo dos colaboradores é passada dentro de ambientes fechados, a relação entre a qualidade ambiental das edificações e a saúde de seus usuários é abordada na matéria publicada no portal GBC no final do ano de 2020, intitulada “Como está a saúde do edifício onde você trabalha?” - “Por que é importante cuidar da saúde do edifício?”.

Segundo Sarra (2018) para que o ambiente de trabalho possa ser um ambiente saudável, é importante que profissionais capacitados levantem os riscos químicos, biológicos, físicos,

ergonômicos, além dos equipamentos em uso; as condições de acessibilidade e as condições inseguras que aquele ambiente pode oferecer e que este serviço possa ser realizado em diferentes períodos. Esta análise pode facilitar que a produtividade dos usuários seja mais elevada e maior redução do absenteísmo. Além desses índices, deve-se também analisar o perfil dos usuários, as tarefas desempenhadas e a forma como são organizadas.

O Organização Mundial da Saúde constatou esse problema em 1982 e o denominou de “Síndrome do Edifício Doente” (SED). Passamos a maior parte do tempo no interior de ambientes, e as características construtivas e o estado de conservação e manutenção destes, podem impactar significativamente a saúde e a qualidade de vida das pessoas.

A preocupação com questões como: Os tipos de materiais especificados e utilizados no projeto e obra, o uso de energia e água, iluminação e ventilação natural, o uso de produtos sanitários, integração com o entorno, entre outros, são temas relevantes que possibilitam a análise do nível de saúde de um imóvel.

Sarra (2018), afirma que a Síndrome do Edifício Doente pode afetar vários órgãos do corpo humano e se manifestar como diversos sintomas, como: indisposição, fadiga, perda de concentração, sonolência, problemas de memória, cefaleia, espirros, tosse, obstrução nasal, coriza, pele seca, urticária, irritação dos olhos, dores musculoesqueléticas. Tais sintomas são mais frequentes em usuários de espaços corporativos com ar-condicionado e é comum que tais sintomas se manifestem nos dias úteis e não ocorram, ou reduzam de intensidade, durante os finais de semana e períodos de férias. Outro fator importante na determinação do desenvolvimento de doenças é a genética, que determina uma predisposição individual para respostas aos fatores de risco.

São muitas as causas que desencadeiam a Síndrome do Edifício Doente, como: falta de limpeza e manutenção, projeto arquitetônico e ergonomia inadequados, baixa qualidade do ar, desconforto térmico, lumínico e acústico, estresse, entre outros. Esses fatores quando atuam conjuntamente, podem potencializar os efeitos negativos na saúde dos usuários de “edifícios doentes” ao longo do tempo.

### 3.3 SAÚDE NAS EDIFICAÇÕES

Segundo Sarra (2018), dados do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC), a participação do setor de serviços (excluindo comércio) no Produto Interno Bruto (PIB) do Brasil em 2018 foi de aproximadamente 60%. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente 40% do total dos trabalhadores e 32% do total das empresas do setor, realizam serviços administrativos. Estes números reforçam a necessidade do acompanhamento das condições de trabalho e desenvolvimento de metodologias para avaliação da qualidade dos escritórios e promover a saúde de seus ocupantes.

Para Sarra (2018), a baixa produtividade e os custos previdenciários dos afastamentos causados por doenças e acidentes impactam frontalmente a saúde financeira das empresas, se estabelecido o nexo causal no diagnóstico das condições ambientais de trabalho. O auxílio-doença por acidente de trabalho é um programa estabelecido pela (Lei nº 8.213/91), tem caráter temporário e beneficia aqueles que ficaram incapacitados por motivo de doença consequente de acidente laboral. Uma quantidade grande de pedidos de auxílios-doença e acidentários tragicamente requeridos por pessoas de faixas etárias mais produtivas está concentrada nos ambientes urbanos, segundo o Anuário Estatístico da Previdência Social de 2017, como mostram as Tabelas 3 e 4.

**Tabela 3: Acidentes de Trabalho**

Quantidade de acidentes do trabalho, por situação do registro e motivo, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), - 2019/2021																	
QUANTIDADE DE ACIDENTES DO TRABALHO																	
Total			Com CAT Registrada												Sem CAT Registrada		
			Total			Motivo											
2019	2020	2021	2019	2020	2021	Típico			Trajeto			Doença do Trabalho			2019	2020	2021
586.857	465.772	536.174	487.739	417.492	464.967	375.300	322.903	349.393	102.405	61.014	96.226	10.034	33.575	19.348	99.118	48.280	71.207

**Fonte: Anuário Estatístico da Previdência Social 2021**

**Tabela 4: Acidentes de Trabalho- Funções de escritório**

Quantidade de acidentes do trabalho, por situação do registro e motivo, segundo a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), específicas - 2019/2021																	
QUANTIDADE DE ACIDENTES DO TRABALHO																	
Total			Com CAT Registrada												Sem CAT Registrada		
			Total			Motivo											
2019	2020	2021	2019	2020	2021	Típico			Trajeto			Doença do Trabalho			2019	2020	2021
63094	44381	57166	51202	38759	48868	32400	24512	30802	16064	7168	12647	2738	7079	5419	11892	5622	8298

**Fonte: Anuário Estatístico da Previdência Social 2021**

Healey e Walker (2009) abordam a importância de se tratar as doenças ocupacionais como tema de saúde pública, sendo necessário a frequente aplicação de programas para detecção e monitoramento de novos casos, levantamento e avaliação dos riscos presentes no ambiente laboral, e busca de soluções para adequação, controle e correção dos riscos e não conformidades. Para a detecção de riscos e condições adversas, David Grantham (2007) afirma que além da observação dos ambientes durante a realização das tarefas, pela diversidade dos espaços e circunstâncias, é possível traçar uma linha para o reconhecimento dos riscos, como a análise dos relatórios da organização relativos ao número de afastamento por doença, coleta de informações com os funcionários sobre episódios de sintomas mais frequentes.

Diante do exposto, percebe-se a importância do estudo conjunto dos fatores relacionados ao conforto e à saúde nos ambientes de trabalho, procurando sempre relacionar esses fatores entre si e com a arquitetura do edifício, o projeto de interiores, a forma de operação, às tarefas desempenhadas e aos equipamentos utilizados.

### 3.4 A INTEGRAÇÃO DA TECNOLOGIA NA GESTÃO URBANA E DE EDIFÍCIOS EM EMERGÊNCIAS SANITÁRIAS

Para Almeida e Andrade (2015), os sistemas de infraestrutura urbana, como: fornecimento de água, águas pluviais, energia, coleta de esgoto e resíduos sólidos, redes viárias, arborização, etc, já são inter-relacionadas e passíveis de serem mensuradas e decodificadas pela gestão pública.

A gestão em edificações ainda depende majoritariamente de contribuições individuais de fornecimento de informações dos sistemas prediais para gestão do consumo. Com recursos computacionais atualmente disponíveis, o processo de planejamento e gestão de edificações, facilitam a mensuração, decodificação e registro dos dados processados.

Almeida e Andrade (2015) afirmam que com a difusão do uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e de plataformas Building Information Modeling (BIM), esse processo será facilitado e poderá ser usado de maneira eficiente como ferramenta de gestão urbana, gestão de empreendimentos, Facility Management, entre outros.

Resumidamente, o SIG é uma base de dados digital aplicada a diversas finalidades, pois possibilita que o uso de sistemas de coordenadas espaciais em comum, como bases gráficas

georreferenciadas (ex. mapas) e bases textuais (ex. tabelas), sejam manipulados para tomada de decisões. O BIM é uma plataforma que foca no ciclo de vida da construção, consolidando um banco de dados e permitindo integração entre os componentes da edificação.

Para Deritti (2018), o termo City Information Modeling (CIM), originado pela interoperabilidade dos sistemas Building Information Modeling (BIM) e Geographic Information System (GIS), tem grande importância para a concretização de uma Cidade Inteligente.

O CIM torna-se um banco de dados digital e todo software agregado será interligado, permitindo análises refinadas. Os softwares CIM precisam conter cinco módulos: edificações; transportes; mobiliária; corpos hídricos e sistemas prediais (Mechanical, Electrical and Plumbing - MEP). Para isso, o uso da plataforma BIM é necessário para alimentação do modelo e a tecnologia GIS para georreferenciar as partes da cidade, funcionando em fluxo.

Para Deritti (2018), ainda é necessário soluções para diferenças entre as estruturas dos sistemas SIG e BIM, visando unir as plataformas para melhor integração dos dados e estabelecimento de rede eficiente e integrada nas escalas da cidade e do edifício.

Como exposto nos estudos de Avaliação Pós Ocupação (APO) de Sarra (2020), a expansão do uso dos sistemas BIM e GIS como ferramentas de informação no setor de Arquitetura, Engenharia e Construção, pode colaborar para integração de dados urbanos, avaliações físicas ambientais e pesquisas de opinião dos usuários, criando uma plataforma para melhor parametrização de sustentabilidade, comunicação e diagnósticos entre os profissionais envolvidos e interessados na construção de edifícios.

### **3.4.1 O uso de dados para proteção da cidade na pandemia – COR no combate ao Covid-19**

Pelas definições do Guia para Gestores Públicos Locais, "Como Construir Cidades Mais Resilientes", publicado em 2012 pelo Escritório das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres (UNISDR), a definição de cidades resilientes é o local onde cidadão e gestores urbanos vivem e atuam juntos antecipando e mitigando impactos de desastres, adaptando as tecnologias para monitoramento e alarme para proteção dos bens individuais e comunitários, patrimônio cultura e ambiental, infraestrutura e capital econômico, sendo capazes de responder

incorporando estratégias de reconstrução para urgente reestabelecimento dos serviços básicos essenciais para atividades sociais, institucionais e econômicas, finalizado um evento adverso.

Muse *et al* 2020, dependendo de nível do risco, intensidade do impacto e vulnerabilidade da população envolvida, eventos atípicos podem paralisar um ou mais sistemas urbanos, sendo perigosos especialmente para aqueles que vivem em regiões sensíveis.

Coletando informações georreferenciadas de sensores e imagens de câmeras em tempo real, armazenando, processando e analisando esses dados, no Rio de Janeiro em emergências como na pandemia do COVID-19, o Centro de Operações do Rio tem importante papel para garantir a resiliência urbana. O COR desenvolveu parcerias para o desenvolvimento de ferramentas, gráficos, mapas e indicadores, para tomada de decisões dos gestores urbanos e alerta à população.

Sendo a mais longa crise urbana e inteiramente diferente de outras emergências encaradas pelo COR, o COVID-19 impactou aspectos diversos na cidade (meio ambiente, vida social, sistemas urbanos, economia, mobilidade, saúde, ...). A prefeitura organizou e uniu diversos organismos, como o Instituto Pereira Passos (IPP), as Secretarias Municipais de Saúde e Casa Civil, em um escritório de crise, localizado no Hospital de Campanha no Centro de Convenções (RioCentro), onde as coletivas de imprensa eram realizadas.

Outras ações e instituições mobilizadas para a mitigação da pandemia, foram:

1) Comunicação

- Para que a população fosse devidamente informada por um sistema confiável a respeito da situação em diversas formas de mídia, buscando aumentar o alcance, houve a padronização da sinalização em diversos canais, alertando sobre o estágio de classificação: Normalidade, Mobilização, Atenção e Alerta e Crise, como mostra a Figura 2.



**Figura 2: Sinais informativos**

**Fonte: Muse et al 2020**

2) Parcerias:

- Instituto de Matemática da UFRJ para realização de projeções;

- Uma empresa multinacional de telefonia para entender padrões comportamentais e impedir aglomerações
- Índice de isolamento oficial – Como esta iniciativa já estava funcionando desde antes da pandemia usando soluções de Inteligência Artificial (IA) analisando imagens de câmeras, foi possível informar à população por painéis de mídia que estão localizados por diversas áreas da cidade, sobre a quantidade de pessoas que circulavam nas estações de transporte urbano em diferentes modais.
- Monitoramento da frota de ônibus em operação na cidade, analisando indicadores de velocidade média, taxa de ocupação das vias exclusivas e frequência e intervalo de viagens.

### 3) Painéis de controle

- Reportes de aglomerações (1747)
- Sincronização e categorização de Atos regulatórios de diferentes esferas para pautar ações táticas.
- Monitoramento de aglomerações e demanda de transporte público, visando a segurança de usuários. Protocolos de isolamento e higiene em horário de maior movimento, uso de máscaras, agendamento de horário para diferentes setores econômicos, entre outros.
- Em parceria com o IPP, o COR deu suporte para o desenvolvimento do painel de áreas vulneráveis, com mapeamento de áreas com maior concentração de pessoas vulneráveis ao COVID-19.
- Painel de monitoramento de casos em apoio à Secretaria Municipal de Saúde, analisando a localização de casos suspeitos e confirmados, idade média dos infectados, número total de hospitalizados no sistema municipal, entre outros.

### **3.4.2 O uso de dados para proteção de edifícios na pandemia – Unicamp no combate à Covid-19**

Segundo matéria do portal ECOA/UOL em abril de 2022, em novembro de 2021, próximo ao retorno às atividades presenciais, a Unicamp disponibilizou o EducaSaúde, um aplicativo desenvolvimento para o controle de casos de Covid-19.

O desenvolvimento do aplicativo foi iniciado pela solicitação do Sindicato dos Trabalhadores do Serviço Público Municipal de Campinas (STMC) junto ao Ministério Público do Trabalho (MPT) buscando deixar o retorno às aulas mais seguro. O MPT pediu à Universidade de Campinas (Unicamp) o desenvolvimento de um aplicativo para detecção precoce de um possível surto da doença nas escolas.

A ferramenta fez parte do cotidiano dos alunos e professores desde o retorno às atividades presenciais, visando complementar as medidas de vigilância epidemiológica da

COVID-19 nos campi da Unicamp, monitorando em tempo real a ocorrência de casos novos e de surtos entre os membros da comunidade universitária. Para atingir o objetivo, o aplicativo apresenta as funções:

- identificação precoce da ocorrência de casos suspeitos para afastamento imediato, testagem e acompanhamento adequado dos casos suspeitos;
- orientação dos usuários quanto à necessidade de buscar assistência médica, e quanto à urgência, ou não, desta necessidade;
- rastreamento e identificação precoce de outros casos positivos de COVID-19 ligados ao contato com o caso inicial, possibilitando a adoção de estratégias para evitar sua disseminação nos campi e fora dele.

Em conjunto com as medidas sanitárias recomendadas para a prevenção da COVID-19 e a testagem em massa, o aplicativo tornou-se estratégia importante para mitigar a transmissão do coronavírus no ambiente universitário. Essa tecnologia também pode ser empregada para evitar surtos causados por outros agentes patológicos.

Segundo dados da Unicamp relatado em matéria do portal ECOA/UOL em abril de 2022, de agosto a setembro de 2021, o EducaSaúde colaborou com a informação de 2.772 registros de sintomas, sendo que desses, 2.630 tiveram atendimento pela equipe de triagem em saúde. Dos casos que precisaram de coleta, 27 foram positivos, e outros 160 negativos.

### 3.5 OS RISCOS E MEDIDAS DE CONTROLE

Em matéria publicada em 2020 no portal da We Work, uma multinacional provedora de espaços compartilhados, intitulada: “Como podemos manter as pessoas saudáveis em prédios comerciais?”, relata que a pandemia do coronavírus trouxe um impacto duradouro na forma de utilização dos espaços corporativos, pontuando que no retorno aos escritórios as empresas com abordagem baseada em evidências científicas, contaram com maior confiança de seus colaboradores.

Promovido pelo International Well Building Institute, o selo WELL descreve quatro macro etapas para mitigar a disseminação do COVID-19 e de qualquer outro risco a saúde: prevenção, preparação, resiliência e recuperação.

São três as formas mais comuns pelas quais uma infecção pode se espalhar em um edifício – pelo ar, pelas superfícies e pelo comportamento das pessoas. O distanciamento social é base para proteção coletiva, garantindo pelo menos 1,5m de distância entre as pessoas, somando o uso de máscaras, que colabora na transmissão dos vírus. A umidade relativa do ar entre 40% e 60% e utilização de luz ultravioleta no sistema de filtragem de ar, são outras medidas que estão sendo levantadas como potenciais medidas de redução de transmissão viral.

O monitoramento da qualidade do ar e umidade dos ambientes e da temperatura das pessoas, poderão servir de garantia que as políticas de conscientização estejam funcionando e divulgar as informações de maneira transparente pode dar aos ocupantes a confiança para o uso dos espaços corporativos.

### 3.6 COVID-19 E TRABALHO - Como manter-se saudável e seguro no trabalho durante a pandemia de COVID-19

Em 2021, a WHO (World Health Organization) disponibilizou cursos para conhecimento geral do desafio que estava assolando a humanidade. Um dos cursos virtuais, denominado “COVID-19 AND WORK - Staying healthy and safe at work during the COVID-19 pandemic”, como tradução, “COVID-19 E TRABALHO Manter-se saudável e seguro no trabalho durante a pandemia de COVID-19, explicava que os coronavírus são uma grande família de vírus que causam uma ampla gama de doenças, como o resfriado comum a doenças mais graves, como a Síndrome Respiratória do Oriente Médio (MERS) e Síndrome Respiratória Aguda Grave (SARS).

O novo coronavírus é uma nova cepa que ainda não havia sido identificada em seres humanos.

O curso voltado para proteção coletiva nos ambientes corporativos, apontava que os locais de trabalho podem desempenhar importante papel na mitigação da pandemia. Para que a produção seja o menos afetada possível, é necessário redobrar a atenção com a segurança e higiene, para que estes locais sejam mantidos abertos.

### **3.6.1 Considerações para a saúde pública e medidas sociais no local de trabalho no contexto da COVID-19**

Como o SARS-CoV-2 se espalha nos locais de trabalho?

- O SARS-CoV-2 se espalha por gotículas respiratórias expelidas pela fala, canto, tosse ou espirro, de indivíduos infectados, podendo atingir olhos, nariz ou boca de pessoas suscetíveis.
- Há risco no contato de objetos e superfícies contaminados por gotículas de pessoas infectadas. Quando acontece sequencialmente o toque das mãos nos olhos, nariz ou boca, pode transmitir a infecção às mucosas de um indivíduo suscetível.
- A propagação de microrganismos infecciosos por aerossóis é outra forma de contaminação por via aérea. Ambientes fechados, com pouca ventilação e com muita concentração de pessoas aumentam o risco de transmissão.

Antes mesmo de desenvolver sintomas e saberem que estão infectados, outras pessoas podem ser infectadas.

Em locais de trabalho, o maior risco de transmissão se dá em ambientes com:

- alta densidade de pessoas
- contato próximo pessoa a pessoa
- contato frequente com o público / clientes
- ambientes de trabalho frios e secos
- ambientes internos com pouca ventilação
- Compartilhamento de transporte, locais de moradia e alimentação.

#### **3.6.1.1 Hierarquia de controle**

O desenvolvimento das medidas de segurança do ambiente ocupacional deve se basear na hierarquia de controle, como mostra o Quadro 5. Para preparar um local de trabalho seguro, é importante que os riscos sejam continuamente avaliados e que as medidas sejam adaptadas.

**Quadro 5: Hierarquia de controle**

Hierarquia de controle	
1	ELIMINAÇÃO
2	SUBSTITUIÇÃO
3	ENGENHARIA
4	GESTÃO
5	EPI

Mais eficaz



Menos eficaz

Fonte: Adaptado de IOSH (2021)

O objetivo da adoção da estratégia de isolamento social é a eliminação da exposição ao vírus que causa o COVID-19. O foco da segurança do local de trabalho deve estar nas medidas de engenharia, administração e EPI.

Considerando a equipe de limpeza

A equipe de limpeza de um ambiente de trabalho está no grupo de frente no combate ao COVID-19, consequentemente na proteção do restante dos usuários do espaço. É importante que a equipe receba o EPI correto, treinamento sobre seu uso e que os recursos para a tarefa de higienização sejam apropriados, armazenados e aplicados corretamente.

### 3.6.1.1.1 Avaliação de risco no local de trabalho

A exposição relacionada ao trabalho pode ocorrer a qualquer momento no local ou durante viagens para áreas com transmissão da comunidade local, incluindo o trânsito cotidiano para o local de trabalho.

No mesmo ambiente laboral, pode haver funções com variados níveis de risco. Dessa forma, deve ser realizada avaliação de risco especificamente para cada ambiente, cada função ou grupo de trabalho. Para cada avaliação de risco, é importante levar em consideração: o meio ambiente; a tarefa; a ameaça; e recursos disponíveis.

Na avaliação de risco para indivíduos, deve ser considerado que as pessoas apresentam riscos diferentes de desenvolvimento da COVID-19 devido à idade ou condições de saúde pré-existentes. Gerentes e empregadores, consultando os trabalhadores com o apoio dos serviços de

saúde ocupacional, devem realizar regularmente a avaliação dos riscos de exposição ao COVID-19 no ambiente de trabalho, como:

**Risco baixo de exposição** - funções sem contato próximo e frequente com colegas, visitantes, clientes ou contratados, e sem contato com pessoas suspeitas de infecção de COVID -19.

**Risco médio de exposição** - funções com contato próximo e frequente com colegas, visitantes, clientes ou contratados, e sem contato com pessoas suspeitas de infecção de COVID -19. Este cenário deve ser monitorado pela possibilidade de contato frequente com pessoas de áreas com transmissão comunitária.

**Risco alto de exposição** – Funções com alta probabilidade de contato com pessoas suspeitas de infecção de COVID -19, e contato com superfícies e objetos possivelmente contaminados com o vírus.

### **3.6.2 MEDIDAS PREVENTIVAS PARA TODOS OS LOCAIS DE TRABALHO**

A avaliação de riscos deve balizar as decisões sobre redução, fechamento ou reabertura das atividades e locais de trabalho, considerando também a capacidade para implementação de medidas de prevenção e recomendações das autoridades locais para o ajuste das medidas de saúde pública e sociais no contexto da pandemia do COVID -19.

As medidas de prevenção da transmissão de COVID-19 se aplicam a todas as pessoas no local de trabalho, como empregadores, trabalhadores, clientes e visitantes e incluem o seguinte:

#### Higiene das mãos

- Além das recomendações normais, a higienização regular e completa das mãos deve ser realizada antes do início e durante o turno de trabalho, especialmente após contato com colegas ou clientes, após contato com objetos potencialmente contaminados, imediatamente após a remoção das luvas e outros equipamentos de proteção.

- Estações de higienização para as mãos devem ser disponibilizadas em locais de grande fluxo no local de trabalho e devem ser acessíveis a todos os funcionários, combinados com materiais de comunicação de promoção da higiene das mãos.

### Higiene respiratória

- A etiqueta respiratória deve ser promovida no local de trabalho. Máscaras faciais médicas e lenços de papel devem estar disponíveis, juntamente com lixeiras com tampas para descarte higiênico.
- A orientação das equipes de saúde nacional ou local devem balizar a política de uso de máscara ou cobertura facial e é muito importante garantir o uso, cuidado e descarte adequados e seguros.

### Distanciamento físico

- Promover medidas de distanciamento mínimo de 1 metro para redução do contato físico entre pessoas, estrito controle de acesso externo, marcação no chão e barreiras para gerenciamento de filas.
- Promover espaçamento físico de ao menos 1 metro entre estações de trabalho e espaços comuns, como elevadores, escadas, entradas e saídas, copas e refeitórios, rotas de formação de filas; reduzir densidade de pessoas no edifício em aproximadamente 1 pessoa a cada 10 m<sup>2</sup>.
- Em relação a atividades particulares nas quais o distanciamento físico de pelo menos 1 metro não pode ser implementado, posicionar os trabalhadores lado a lado ou de costas um para o outro, designar funcionários para o mesmo turno e equipe, instalação barreiras de acrílico em todos os pontos de interação regular, com limpeza frequente;
- Utilize a tecnologia realizando reuniões virtualmente, adie ou cancele outros eventos sociais.
- Promova chegada e saída do local de trabalho e divisões de equipes e funções em turnos diferentes para reduzir aglomerações.

### Reduza e gerencie viagens relacionadas ao trabalho

- Reagendar ou suspender viagens para áreas com transmissão comunitária de COVID-19, ou fornecer equipamentos de proteção, desinfetantes para as mãos, informações e contatos locais para emergências em viagens de urgência.

- Ao retornar de áreas com transmissão comunitária de COVID-19, manter o colaborador em contato com profissional médico, quarentena voluntária, monitorando sintomas e temperatura pelo prazo de 14 dias.

#### Limpeza e desinfecção regular do ambiente

- Conjuguar a limpeza de superfícies com água, sabão/detergente e ação mecânica (esfregação) e posterior aplicação de desinfetante para total inativação de microrganismos patogênicos quando necessário.

- Os desinfetantes selecionados devem ser específicos, estar de acordo com padrões das autoridades locais para utilização, ser preparados com instruções do fabricante e de segurança e saúde, com uso de EPI adequado.

- Identificar superfícies de alto toque para desinfecção prioritária, como: áreas comuns, interruptores, maçanetas, áreas de preparo e consumo de alimentos, equipamentos sanitários, dispositivos com tela de toque, teclados e superfícies de trabalho.

- Internamente nos locais de trabalho, a pulverização rotineira com desinfetantes não é recomendada, pela ineficácia na inativação de patógenos fora de zonas diretas de pulverização e possíveis efeitos tóxicos nos olhos, respiração e pele. Não é recomendada a pulverização com desinfetantes em pessoas (câmaras, túneis ou gabinetes).

- Não há evidências suficientes para recomendação de pulverizações em grande escala ou fumigação para locais de trabalho ao ar livre.

#### Comunicação de risco, treinamento e educação

- Aumentar e conscientização dos trabalhadores e visitantes sobre medidas de combate à pandemia do COVID-19 no local, com o fornecimento de cartazes, vídeos e outras mídias, com mensagens de práticas individuais de segurança e normas em aplicação. Solicitar feedback sobre engajamento das medidas preventivas e sua eficácia.

- Fornecimento regular de informações de fontes oficiais sobre o risco de COVID-19, enfatizando eficácia nas medidas de proteção, visando neutralizar desinformação.

- Atenção especial a grupos vulneráveis de trabalhadores.

#### Gestão de pessoas com COVID-19 ou seus contatos

- Incentivar que trabalhadores que apresentarem sintomas consistentes de COVID-19, devem ficar em casa em isolamento e entrar em contato com profissional médico ou linha de informação sobre a doença para informações sobre testes e encaminhamento.
- Em locais de relatos de transmissão local e continuidade das atividades, orientar trabalhadores a automonitoramento da saúde e dispensar obrigação de atestado médico para aqueles que adoecerem, aconselhando a busca por consulta de telemedicina.
- Além da realização da comunicação de risco e medidas de prevenção e controle de COVID-19, promover a triagem térmica no local de trabalho.
- Adotar padrão de procedimentos operacionais para pessoas que eventualmente adoecerem no local de trabalho com suspeita de COVID-19, colocando a pessoa isolada em sala, limitando o número de contatos, usando equipamentos de proteção individual e realizar a limpeza e desinfecção do espaço.
- Manter registros de presença, monitoramento de casos confirmados e contato com autoridades de saúde locais, para facilitar o rastreamento de contatos.

Em locais de trabalho e empregos avaliados como de médio a alto risco, além da acentuação das medidas citadas anteriormente, as seguintes medidas devem ser implementadas:

- Aumentar a taxa de ventilação, por aeração natural quando viável ou ventilação artificial sem recirculação de ar.
- Evitar que trabalhadores com problemas médicos pré-existentes, gestantes ou pessoas com mais de 60 anos de idade sejam alocadas para tarefas de alto risco.

### **3.6.3 Plano de ação**

A abordagem para um ambiente de trabalho seguro deve ser holística, pois não se trata unicamente da certificação de que um edifício esteja preparado, mas também de que as pessoas que o ocupam estão. A cooperação entre a gestão, trabalhadores e usuários é essencial para a eficácia das medidas de prevenção relacionadas ao local de trabalho.

Empregadores e gerentes, em consulta com os trabalhadores e seus representantes, devem realizar e atualizar a avaliação de risco de exposição ao vírus COVID-19 relacionada ao ambiente de trabalho.

De acordo com os resultados da avaliação de riscos e a situação epidemiológica, o desenvolvimento de planos de ação para prevenção e mitigação de COVID-19 é parte do plano de reabertura dos negócios. A reabertura dos locais de trabalho deve ser planejada, avaliando e monitorando todos os riscos detectados para a saúde e segurança.

## **CAPÍTULO 4**

### **4. CONCEITO DE EDIFÍCIOS INTELIGENTES E SUSTENTÁVEIS**

Segundo Rodrigues e Perensin (2009), com a inclusão da tecnologia no conceito de sustentabilidade, edifícios inteligentes e edifícios verdes por muitas vezes, são sinônimos. O conceito de inteligência deve estar presente desde a fase de concepção do projeto do edifício, sendo também considerado durante toda sua vida útil, para redução de impactos, até a possível demolição. Algumas tecnologias que possibilitam a mitigação do impacto ambiental são: aproveitamento de águas pluviais, tratamento de esgotos ou águas cinzas provenientes das torneiras e chuveiros, eficiência energética, adoção de padrões ou conceitos de Arquitetura adequados às condições climáticas locais, equipamentos condicionadores de ar de alto desempenho, sistemas de filtragem de ar, dentre outras soluções.

Como diretrizes preliminares para obras sustentáveis, Rodrigues e Perensin (2009), afirmam que a ideia inicial serve para levantar as necessidades dos clientes, as condições climáticas e os materiais locais, as potencialidades e as tecnologias sustentáveis com possibilidade de desenvolvimento e implantação. Visando o comportamento eficaz durante todo uso e operação e menores custos operacionais, o Quadro 6 expõe algumas diretrizes da construção sustentável.

**Quadro 6: Diretrizes para construção sustentável**

<b>DIRETRIZES PARA SUSTENTABILIDADE</b>	
<b>Implantação</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Paisagismo nativo e inserção ou aumento de áreas verdes.</li> <li>-Permeabilidade do terreno e gestão do escoamento de águas pluviais.</li> <li>-Acessibilidade no tecido urbano com acesso aos serviços básicos.</li> <li>-Impactos na vizinhança provocados pela inserção do empreendimento.</li> <li>-Melhoria nas condições do entorno</li> </ul>
<b>Água</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Tecnologias economizadoras.</li> <li>-Captação e aproveitamento de água de chuva e reuso de águas cinzas.</li> <li>-Uso de água não potável para irrigação do paisagismo.</li> <li>-Sistema de irrigação controlado com temporizador.</li> </ul>
<b>Energia</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Projetos e sistemas de iluminação eficientes.</li> <li>-Sistema de aquecimento de água eficiente.</li> <li>-Equipamentos com alto índice de eficiência energética (certificados).</li> <li>-Projetos eficientes das envoltórias (fachadas e cobertura).</li> <li>-Fontes alternativas de energia.</li> <li>-Medição e monitoramento do consumo de energia.</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilização de materiais com conteúdo de reciclados, de origem regional.</li> <li>-Utilização de madeiras certificadas.</li> <li>-Utilização de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis.</li> <li>-Gestão dos resíduos gerados na obra.</li> <li>-Projeto de gestão e coleta seletiva dos recicláveis do empreendimento durante o uso e operação.</li> <li>-Sistemas construtivos e projetos racionalizados, visando redução de desperdícios.</li> </ul>
<b>Qualidade do ambiente</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Qualidade do ar interior.</li> <li>-Gestão da qualidade do ar da obra.</li> <li>-Controle dos sistemas de iluminação e condicionamento de ar.</li> <li>-Conforto ambiental – térmico e iluminação.</li> </ul>
<b>Responsabilidade social</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Eliminação da informalidade nas obras.</li> <li>-Relacionamento da obra com a comunidade e a vizinhança local.</li> <li>-Programas de qualificação profissional.</li> <li>-Programas de capacitação em segurança do trabalho, saúde e higiene do trabalho.</li> <li>-Promoção de cursos e palestras sobre prevenção de acidentes, saúde e higiene em suas várias dimensões e realização da SIPAT com inclusão do tema meio ambiente.</li> </ul>

**Fonte: Adaptado de Rodrigues e Perensin (2009)**

Segundo Rodrigues e Perensin (2009), a implementação de softwares para controle de sistemas prediais tornou-se uma ferramenta importante. O projeto de automação predial melhora a eficiência e funcionalidade dos sistemas prediais, como: elétrica, iluminação, ar-

condicionado, exaustão, hidráulica, detecção e combate a incêndio, pressurização de escadas, fluxo de elevadores, controles de acesso, programas de gerenciamento das instalações e sistemas de gestão de rotinas de controle e monitoramento, permitindo análise de desempenho e economia ao longo da operação.

Destacam-se, como orientação ambiental comuns às edificações inteligentes, itens como:

- Escritórios mais saudáveis, mais ergonômicos e com melhor qualidade;
- Mobiliário adequado às tarefas e sem substâncias prejudiciais ao ambiente;
- Tecnologia de climatização, com maiores recursos e técnicas passivas;
- Aproveitamento da luz natural e uso de lâmpadas e luminárias de eficiência elevada;
- Minimização da poluição ambiental provocada por edifícios.

Bolzani (2017) afirma que os diversos ambientes de um edifício inteligente não precisam ser limitados por seu espaço físico. Para maior performance da utilização dos usuários, deve-se dividir os espaços de acordo com a necessidade dos ocupantes, controle de sistemas e padronização dos sensores. O ambiente inteligente torna-se o espaço virtual específico para seu propósito.

Segundo Nunes e Serro (s/d), conforme aumentam o número e sofisticação de sistemas tecnológicos incorporados às edificações tornando-as mais caras e complexas, mais crítica torna a necessidade de gestão de operações internas.

A integração entre os sistemas está associada à capacidade da troca de dados para colaboração de atingir objetivos comuns e é vital para os edifícios inteligentes. Há um conjunto de vantagens e potencialidades oferecidas, como:

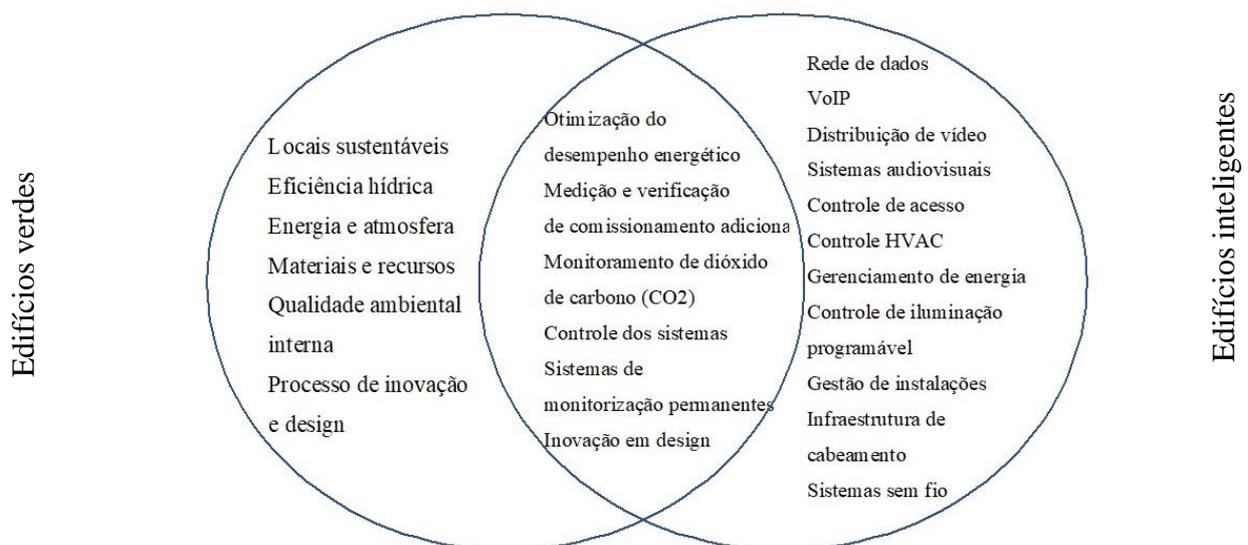
- Melhor aproveitamento de recursos existentes e maior eficácia na utilização;
- Possíveis novas funções pela cooperação entre sistemas/aplicações;
- Reações mais coordenadas e rápidas;
- Capacidade de correlacionar informações, para processar e otimizar decisões;
- Simplificação pelo acesso a vários sistemas por um mesmo ponto;
- Aumento de produtividade;
- Melhor relação funcionalidade/custo.

Nunes e Serro (s/d) afirmam que, globalmente os edifícios correspondem a cerca de 5 a 30% do patrimônio das empresas. Os custos operacionais de um edifício são, em média, a segunda maior despesa de uma empresa, mostrando a necessidade de boas práticas de gerenciamento do patrimônio imobiliário para atingir o máximo de eficiência dos edifícios e de seus recursos.

A definição de gerenciamento de facilities para o International Facility Management Association (IFMA), é a “integração de processos, dentro de uma organização, para manter e desenvolver serviços que apoiam e melhoram a eficácia de suas atividades primárias”. Mota e Ruschel (2016) somam a esta definição, como sendo a coordenação conjunta de pessoas, atividades e espaços, resultando em vantagens para toda organização.

Coelho e Cruz (2017) também afirmam que edifícios inteligentes podem ser considerados “Edifícios Verdes”, já que a Arquitetura deve considerar materiais, processos e tecnologias construtivas sustentáveis para o conforto no ambiente. Já o desempenho da construção é inferido pelo consumo energético e de água, pela gestão de resíduos de obra e os gerados na operação cotidiana, entre outros quesitos, são relevantes em todo ciclo de vida do edifício. A Figura 3 mostra elementos comuns aos dois conceitos.

**Figura 3: Semelhanças entre edificações verdes e inteligentes**



Fonte: O autor adaptado de COELHO e CRUZ (2017)

#### 4.1 A CERTIFICAÇÃO COMO ESTRATÉGIA DE DIFERENCIAÇÃO NO MERCADO IMOBILIÁRIO

Segundo Malheiros (2017), pela visão econômica tradicional, as empresas tratavam como custos não compensatórios os investimentos na melhoria de sua performance ambiental. Essa ideia tinha como base a visão de que o lucro é a única responsabilidade social da organização e que investir em ações ambientais além do compliance seria um erro, pois sempre existirá um conflito de escolha entre ecologia e economia.

As organizações são cada vez mais pressionadas a assumir maior responsabilidade ambiental e social. Desta forma, o comprometimento ambiental das corporações tornou-se uma variável importante no cenário competitivo.

Para Wataya e Shaw (2019), o desenvolvimento urbano recentemente está concentrado em um modelo de crescimento sustentável e equilibrado. O foco é um ambiente viável economicamente, socialmente inclusivo e sustentável, para que os cidadãos tenham melhor qualidade de vida.

Para o desenvolvimento de empreendimentos com taxa de retorno capazes de compensar o risco, Mattar (2007) afirma que o planejamento deve ser feito com rigor. A taxa de retorno e o pay back (prazo de recuperação dos investimentos), são impactados consideravelmente pela velocidade das vendas.

Segundo Mattar (2007), para conseguir responder as alterações no modo de vida das pessoas, as empresas da indústria da construção civil agora incluem a tecnologia e investem em certificação ambiental de seus produtos como estratégia de diferenciação no mercado.

A certificação ambiental reflete os padrões de sustentabilidade implantados, e é disponibilizada por diversas instituições nacionais e internacionais, sendo um forte ingrediente para valorização desses imóveis. O Brasil atualmente ocupa a terceira posição no número de projetos de certificação, atrás de China e Estados Unidos. Esse esforço demonstra que o mercado imobiliário do país está amadurecido e os benefícios de edificações sustentáveis são identificados positivamente por toda a cadeia produtiva.

Wissenbach (2008) explica resumidamente, que o setor imobiliário é formado por uma cadeia produtiva extensa, com diversas atividades que vão desde o segmento de materiais de construção (fabricação e comercialização), a aquisição de terrenos e o próprio processo construtivo. Incluem-se também atividades de comercialização, como: a promoção, serviços de corretagem e a venda das unidades. Como é relativo a um bem de alto valor, o setor bancário tem um lugar importante ao oferecer financiamentos com prazos extensos. Após a finalização das obras e entrega do produto, surge um novo fluxo de serviços, como: a administração, a segurança, a manutenção, a limpeza, as reformas e outros.

De Angelo *et al* (2004) analisou os escritórios como uma mercadoria heterogênea, sendo o valor desses bens dependente de características próprias da propriedade, como a dimensão, a localização, a quantidade e a qualidade de seus atributos. A quantificação da influência de cada característica sobre o preço da mercadoria, reflete um desafio para a avaliação imobiliária.

A avaliação é baseada em julgamentos puramente técnicos, porém a opinião é carregada das influências que cada avaliador considera relevante para o valor do imóvel. As informações concretas de uma lista de imóveis e suas características, possibilita chegar a uma estimativa de função de preços hedônicos, na qual a variável dependente é o preço e as variáveis explicativas são todas as características do imóvel, sendo que os preços implícitos dos diferentes atributos são representados pelos coeficientes estimados.

Para Moraes (2009), no processo de avaliação é importante planejar, estabelecer objetivos e aprimorar ações, sendo que qualquer abordagem seguida, são usados modelos para o melhor entendimento da realidade. Os modelos são simplificações do fenômeno analisado e geralmente apresentam algum tipo de incerteza, porém todos devem ter capacidade de detectar os recursos fundamentais da questão e conduzi-los a uma representação.

## 4.2 AS EDIFICAÇÕES CORPORATIVAS CERTIFICADAS NO RIO DE JANEIRO

Na cidade do Rio de Janeiro o LEED é o principal selo utilizado no mercado imobiliário. É concedido por uma organização certificadora internacional presente em mais de 160 países, e é descrito no site de sua responsável, como:

O GBC Brasil, descreve o LEED como um sistema internacional de certificação e orientação ambiental para edificações, com a intenção de incentivar a transformação dos projetos, obras e operações das edificações, com foco na sustentabilidade.

A Certificação internacional LEED tem dimensões a serem avaliadas nas edificações e todas possuem pré-requisitos e créditos, que quando atendidos garantem pontos à edificação. Conforme descrito por Coelho e Cruz (2017) as dimensões avaliadas pela certificação, são:

- Espaço Sustentável: Busca estratégias para minimizar o impacto ambiental na etapa de implantação da edificação. Aborda questões comuns a grandes cidades, como a redução do uso de automóveis e ilhas de calor.
- Consumo de água: Busca a redução do consumo de água potável e alternativas de tratamento e reuso água.
- Energia e Atmosfera: Implantação de estratégias simples e inovadoras de eficiência energética nas edificações, como medições, comissionamento de sistemas e utilização de equipamentos e sistemas eficientes.
- Materiais e Recursos: Uso de materiais com baixo impacto ambiental (reciclados, regionais, recicláveis, de reuso), redução de geração de resíduos e incentivo do descarte correto.
- Qualidade interna do ar: Uso de materiais com baixa emissão de compostos orgânicos voláteis. Controle de sistemas para conforto térmico. Espaços com luz natural.
- Inovação: Incentiva a criação de medidas projetuais não descritas nas categorias do selo para o ganho de pontos extras de desempenho.
- Créditos de Prioridade Regional: Incentivo de créditos específicos de acordo com as diferenças ambientais, sociais e econômicas existentes em cada local.

O nível da certificação é definido, pela quantidade de pontos obtidos, variando de 40 pontos, nível certificado a 110 pontos, nível platina, como ilustrado pela Tabela 5.

**Tabela 5: Níveis de certificação e total de pontuação possível**

Nível da certificação	Pontuação
<b>LEED Platinum</b>	80+ pontos
<b>LEED Gold</b>	60 – 79 pontos
<b>LEED Silver</b>	50 – 59 pontos
<b>LEED Certified</b>	40 – 49 pontos

Fonte: Site GBC Brasil 2019

O Quadro 7, demonstra os benefícios obtidos para as edificações e a média de redução de impacto no Brasil, possibilitado pela certificação nível Platinum.

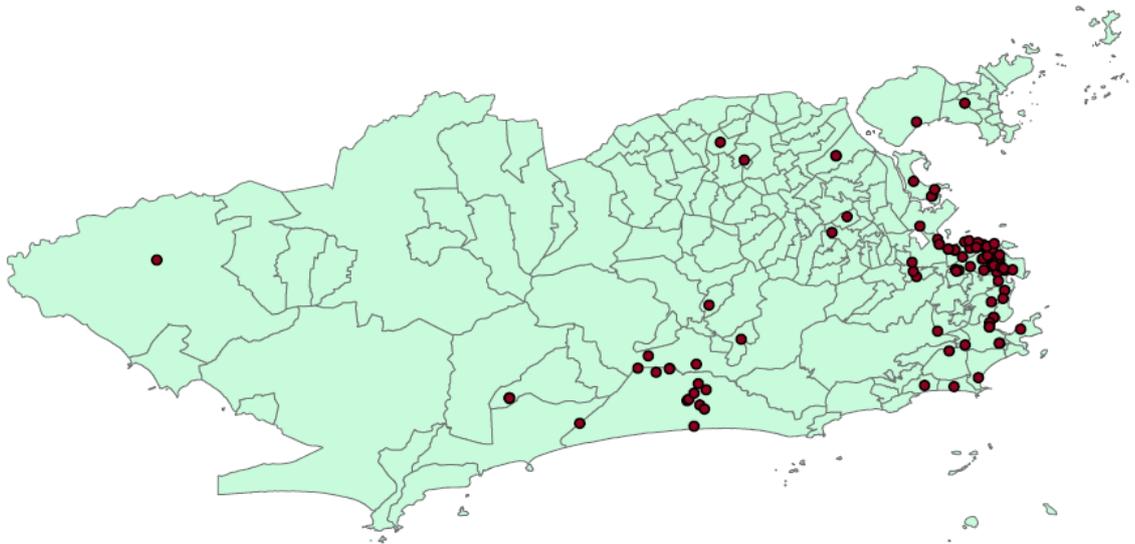
**Quadro 7: Benefícios obtidos pela certificação LEED**

<b>BENEFÍCIOS OBTIDOS POR EDIFICAÇÕES</b>	
<b>Econômicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diminuição dos custos operacionais;</li> <li>- Diminuição dos riscos regulatórios;</li> <li>- Valorização do imóvel para revenda ou arrendamento;</li> <li>- Aumento na velocidade de ocupação;</li> <li>- Aumento da retenção;</li> <li>- Modernização e menor obsolescência da edificação.</li> </ul>
<b>Ambientais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Uso racional e redução da extração de recursos naturais;</li> <li>- Redução do consumo de água e energia;</li> <li>- Implantação consciente e ordenada;</li> <li>- Mitigação de efeitos de mudanças climáticas;</li> <li>- Uso de materiais e tecnologias de baixo impacto ambiental.</li> </ul>
<b>Sociais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Melhora na segurança e priorização de saúde dos trabalhadores e ocupantes;</li> <li>- Inclusão social e aumento do senso de comunidade;</li> <li>- Capacitação profissional;</li> <li>- Conscientização de trabalhadores e usuários;</li> <li>- Aumento da produtividade do funcionário, melhora na recuperação de pacientes (em hospitais), melhora no desempenho de alunos (em escolas), aumento do ímpeto de compra de consumidores (em comércio).</li> <li>- Incentivo a fornecedores com maiores responsabilidades socioambientais;</li> <li>- Aumento da satisfação e bem-estar dos usuários;</li> <li>- Estímulo à políticas públicas de fomento a construção sustentável.</li> </ul>

Fonte: Adaptado de site GBC Brasil 2019

A Figura 4 apresenta a localização dos imóveis corporativos e institucionais da cidade do Rio de Janeiro que foram certificados por selos LEED, em diferentes sistemas e níveis, até o mês 12 de 2022.

**Figura 4: Imóveis corporativos certificados situados na cidade do Rio de Janeiro**



**Fonte: O autor. Dados do portal GBC LEED 2023**

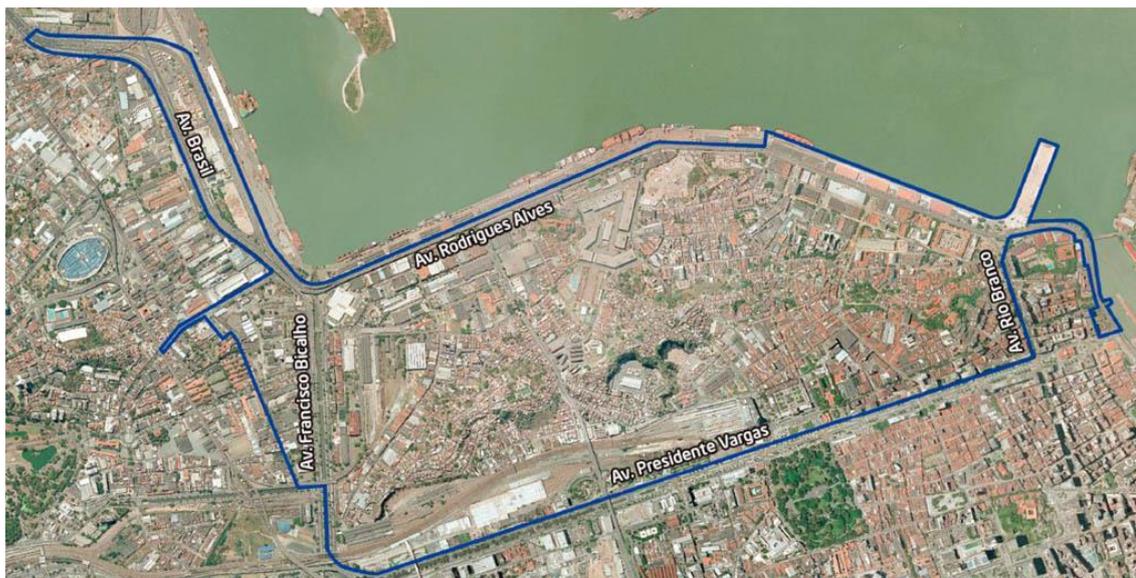
#### 4.3 A REESTRUTURAÇÃO DA PAISAGEM NO PORTO MARAVILHA

O estudo de De Mesentier e Da Costa Moreira (2014) afirma que o projeto de revitalização da zona portuária da cidade do Rio de Janeiro, denominado Porto Maravilha, pode ser comparado pela análise de Harvey (2004) com o ocorrido em Baltimore/EUA, que demonstrou que com a automatização da operação de navios e containers, desvalorizou os imóveis das zonas portuárias. Áreas que experimentam uma reestruturação econômica proporcionada pela requalificação urbana, têm crescimento do setor de serviços, apontam um diferencial de rentabilidade no valor do solo urbano, entre os imóveis previstos e existentes, o que colabora para o processo de gentrificação local.

O processo de renovação na paisagem urbana na região do porto do Rio de Janeiro, foi baseado na remoção da Avenida Perimetral e inserção da via Binário; remodelação do transporte com o VLT, novas calçadas e teleférico no Morro da Providência; valorização da área culturais e científicos com a abertura de Museus, como o Museu do Amanhã e o Aquário

do Rio e recuperação do estado de conservação física dos edifícios históricos antigo. A área do Porto Maravilha está demarcada na Imagem 1.

**Imagem 1: Limites da área do Porto Maravilha**



**Fonte: CDURP – Porto Maravilha, 2020**

A tentativa de trazer valorização à cidade antiga, teve início na década de 1980 na região da Lapa, chegando logo depois à rua Sacadura Cabral até a rua Camerino na região da Praça Mauá, com forte apelo cultural e turístico ligados às rodas de samba locais, novas casas de show, bares, hotéis e ateliers de artistas, estes no Morro da Conceição.

A atual remodelação da rua Barão de Tefé, já atraiu grupos de presença multinacional, tendo no entorno os sítios históricos revelados no Cais do Valongo e da Imperatriz.

A região do Porto tem localização privilegiada, estando próxima ao Centro da cidade, onde estão empresas chave para a economia nacional. Conta com mobilidade extensa, como o aeroporto Santos Dumont, acesso facilitado às regiões Sul e Norte da cidade e a vias de trânsito rápido, as quais levam a municípios da região metropolitana, como Niterói e Nova Iguaçu. A posição estratégica da área do Porto Maravilha está destacada na Imagem 2.

**Imagem 2: Localização estratégica**

Fonte: CDURP – Porto Maravilha, 2020

#### 4.3.1 Porto Maravilha e os principais atores envolvidos

Para Saruê (2016) a PPP (parceria público privada) na qual foi estruturada o projeto, teve valor global inicial de aproximadamente 7,5 bilhões de reais e duração inicial de 15 anos, renováveis por igual período. A parceria firmada pela Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região Portuária (CDURP), empresa mista criada por lei em 2009 e controlada pela Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro e uma concessionária formada pelas construtoras Norberto Odebrecht Brasil S.A., OAS LTDA. e Carioca Christiani-Nielsen Engenharia S.A. prevê a prestação de serviços urbanos, como: iluminação, coleta de lixo, saneamento, tráfego, entre outras. Obras viárias, como: construção de túneis e requalificação viária, e obras de infraestrutura, como: redes de abastecimento de água e esgoto, construção de museus e mobiliário urbano.

A operação urbana consorciada tem na alteração da legislação e padrões edilícios da região, o maior instrumento para aumentar o potencial permitido para construção nos terrenos da região do porto, os chamados CEPACS (Certificados de Potencial Adicional de Construção).

Esta alteração, é a principal fonte de recurso do projeto. Foram emitidos aproximadamente 4 milhões de metros quadrados de potencial adicional de construção para comercialização no mercado imobiliário. A Imagem 3 mostra as áreas com possibilidade de aumento de gabarito pela flexibilização na legislação.

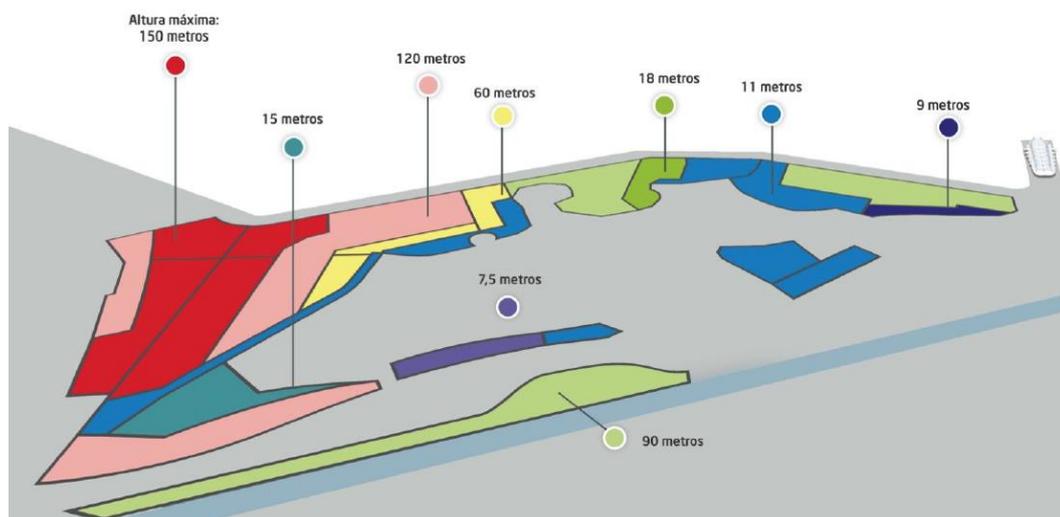
**Imagem 3: Áreas das CEPACs**



**Fonte: CDURP – Porto Maravilha, 2020**

A União tem a propriedade majoritária dos grandes terrenos da região (características dos grandes armazéns), isso possibilita que as negociações dos lotes sejam realizadas com um número reduzido de proprietários e a construção de empreendimentos de maior porte com maior consumo de CEPACS aumente o fluxo financeiro. A Figura 5 mostra a altura máxima possível que as edificações podem atingir com a flexibilização na legislação.

**Figura 5: Desenvolvimento imobiliário – Gabaritos máximos**



Fonte: CDURP – Porto Maravilha, 2020

Os atores privados para atuação no projeto, são organizações nacionais ou multinacionais com atuação nos setores: Setor de construção civil; Setor de serviços urbanos; Setor imobiliário e incorporador; Setor de mobilidade urbana.

#### 4.3.2 Demanda e recuperação da região do Porto Maravilha

A empresa de consultoria imobiliária Colliers International, publicou em seu portal no segundo trimestre de 2019, um relatório no qual afirma que o Porto é uma das regiões que apresentou maior taxa de vacância no período, com 49%, seguido da Cidade Nova com 48%. Orla com 20% e Centro com 27% são as regiões que tinham as menores taxas para o padrão Classe A. Para o mercado Classe B, as maiores taxas de vacância eram encontradas na Barra da Tijuca e Centro, com 39% e 36% respectivamente. Cidade Nova e Orla, com 15% e 22% respectivamente, apresentavam as menores.

A coluna Escritório da Revista Buildings do 2º trimestre de 2020 com o título "Informação para superação", afirmou que no início do ano de 2020, o mercado imobiliário da cidade do Rio de Janeiro, indicava continuidade na retomada para superar a grave crise econômica. Principalmente na região portuária, que registrou 26% de taxa de vacância nos edifícios corporativos, contra 49% registrados no começo de 2019.

#### 4.4 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE DO MERCADO IMOBILIÁRIO DE EDIFÍCIOS CORPORATIVOS COM CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL SITUADOS NA REGIÃO DO PORTO MARAVILHA

De Camargo-Ghiu (2016) afirma que o estudo do estoque ocupado traz resultados positivos para o trabalho de prospecção de interessados em novos espaços, já que visa encaixar as organizações no seu devido ambiente corporativo.

Para um melhor entendimento do impacto da pandemia nos resultados comerciais em edifícios corporativos na cidade do Rio de Janeiro, a Tabela 6 abaixo apresenta os dados do último relatório publicado disponível em fevereiro de 2023 no portal da Colliers, referente ao segundo trimestre de 2022 mostrando índices de mercado imobiliário carioca no período para edifícios das classificações A+, A e B.

**Tabela 6: Índices de mercado**

<b>Comparativo entre regiões Escritórios corporativos Classes A+, A e B</b>				
<b>2T22</b>	<b>Vacância (%)</b>	<b>Absorção Bruta (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Absorção Líquida (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Preço Médio (\$/m<sup>2</sup>/mês)</b>
<b>Barra da Tijuca</b>	27	3790	2202	R\$ 68,90
<b>Centro</b>	33	5036	-5728	R\$ 78,70
<b>Cidade Nova</b>	55	11408	10853	R\$ 75,00
<b>Orla</b>	20	3677	2049	R\$ 93,00
<b>Porto Maravilha</b>	28	0	0	R\$ 80,70
<b>Zona Sul</b>	14	0	0	R\$ 170,40

**Fonte: Adaptado de Colliers 2T 2022**

Continuando a análise do impacto da Pandemia de Covid – 19 no mercado de edifícios corporativos classe triplo A na cidade do Rio de Janeiro, a Tabela 7 traz dados histórico desde antes do período do isolamento até o terceiro trimestre de 2022, período posterior ao período oficial do fim da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional (ESPIN) em decorrência da covid-19 no Brasil, conforme publicado na PORTARIA GM/MS Nº 913, DE 22 DE ABRIL DE 2022.

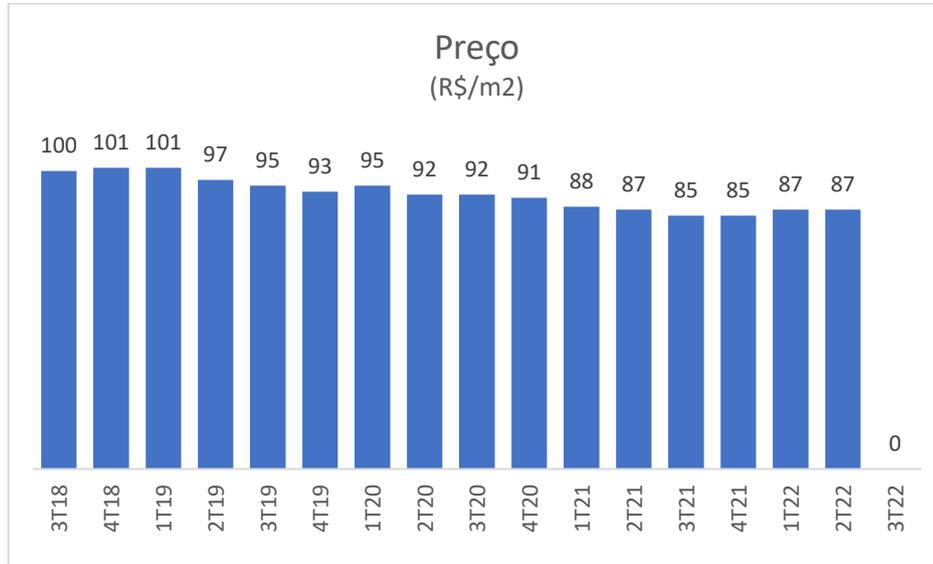
**Tabela 7: Dados do histórico do mercado imobiliário carioca de edifícios triplo A nos últimos anos**

PERÍODO	Taxa de vacância JLL	Devoluções JLL	Preço Colliers
	%	mil m <sup>2</sup>	\$/m <sup>2</sup>
3T18	46	-	100
4T18	45,1	-	101
1T19	44,8	15	101
2T19	44,4	23	97
3T19	43,3	2	95
4T19	40,9	33	93
1T20	39,9	9	95
2T20	40,4	23	92
3T20	38,7	17	92
4T20	39,6	21	91
1T21	40,6	30	88
2T21	39,2	24	87
3T21	39,2	46	85
4T21	40,6	59	85
1T22	39,2	19	87
2T22	38,5	10	87
3T22	38,1	8	-

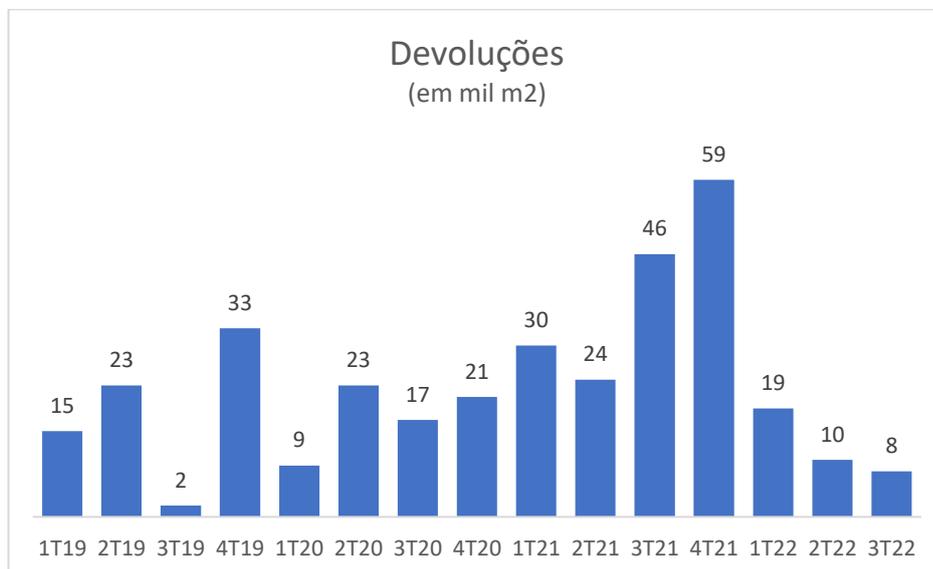
Fonte: Adaptado de Colliers 2T 22 e JLL 3T 22

Pela análise do histórico da taxa de vacância e a ausência de novas entregas previstas para os próximos trimestres, o mercado do Rio de Janeiro encerrou o ano de 2022 com números positivos. A taxa de vacância é menor que nos trimestres anteriores, finalizando em 38,1% Corporate Classe A.

Com base na Tabela 7, os Gráficos 1, 2 e 3 a seguir ilustram os resultados apresentados de edifícios triplo A.

**Gráfico 1: Variação do preço no mercado imobiliário carioca nos últimos anos**

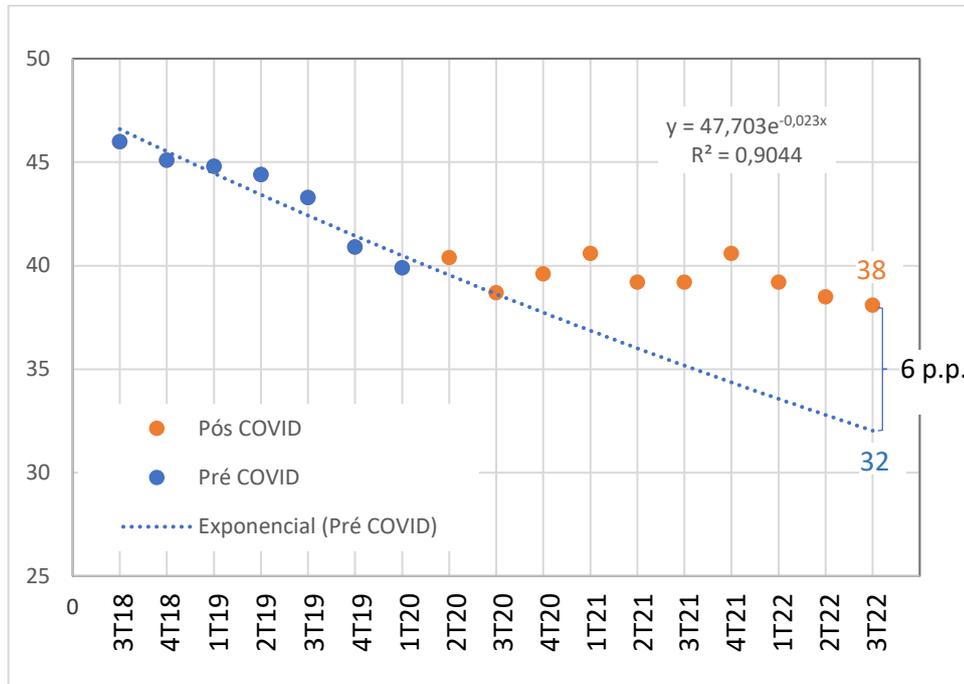
Fonte: Adaptado de Colliers 2T 22

**Gráfico 2: Variação das devoluções no mercado imobiliário carioca nos últimos anos**

Fonte: Adaptado de JLL 3T 22

Além dos números anteriormente expostos, o Gráfico 3 apresenta também uma projeção da Taxa de Vacância no mercado imobiliário da cidade do Rio de Janeiro sem a ocorrência da pandemia do Covid-19.

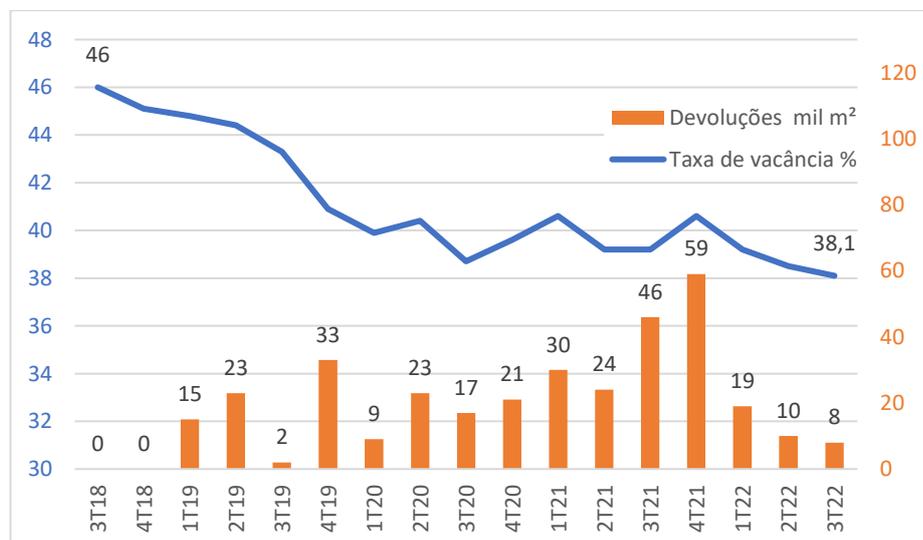
**Gráfico 3: Variação da Taxa de Vacância no mercado imobiliário carioca nos últimos anos**



Fonte: Adaptado de JLL 3T 22

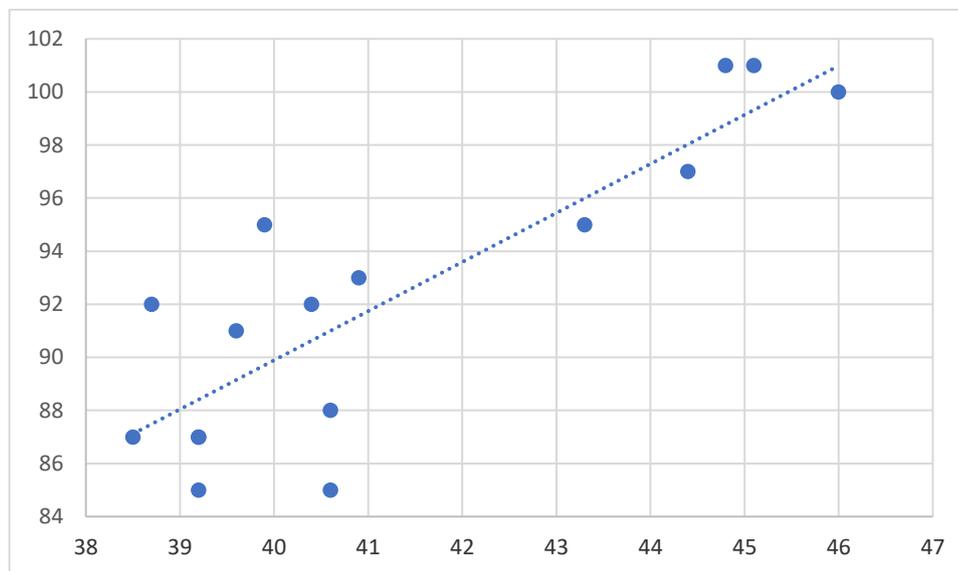
A seguir, os Gráficos 4 e 5 possibilitam a análise de dois critérios para entendimento do impacto da pandemia nos resultados comerciais em edifícios corporativos na cidade do Rio de Janeiro.

**Gráfico 4: Variação da Taxa de Vacância e Devoluções no mercado imobiliário carioca nos últimos anos**



Fonte: Adaptado de JLL 3T 22

**Gráfico 5: Variação do Preço e Taxa de Vacância no mercado imobiliário carioca nos últimos anos**



**Fonte: Adaptado de Colliers 2T 22 e JLL 3T 22**

#### 4.5 ANÁLISE DO IMPACTO DA PANDEMIA DO COVID-19 NOS RESULTADOS DE MERCADO DE EDIFÍCIOS CORPORATIVOS COM CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL SITUADOS NA REGIÃO DO PORTO MARAVILHA

Superando a crise econômica, a região do Porto Maravilha antes do isolamento social forçado pela pandemia do Coronavírus Covid-19, vinha se tornando uma das áreas mais valorizadas para investimentos em imóveis corporativos. O lançamento de mais de 200 mil m<sup>2</sup> em área bruta locável, ratificava o surgimento de um novo pólo de concentração de edificações com diversos atrativos, como localização, vistas privilegiadas e fácil acesso. Entre os benefícios está a possibilidade de redução nos custos operacionais devido à alta tecnologia empregada e a certificação ambiental.

A Imagem 4 mostra a localização dos imóveis de tipologia corporate, certificados pelo selo LEED e situados no Porto Maravilha.

**Imagem 4: Localização espacial das edificações certificadas**



**Fonte: Adaptado de Google Earth**

A Imagem 5 traz também a imagem dos imóveis de tipologia corporate, certificados pelo selo LEED e situados no Porto Maravilha e que serviram como elementos desse estudo.

**Imagem 5: Localização espacial e imagens das edificações certificadas**



**Fonte: Adaptado de Google Earth**

As características das edificações certificadas e os indicadores comerciais do estoque ocupado na região analisada, são expostos nas Tabelas 8 e 9 a seguir.

**Tabela 8: Características e indicadores de mercado dos edifícios estudados**

FICHA TÉCNICA	Aqwa Corporate*	Novo Cais do Porto	Porto Atlantico**	Vista Guanabara	Porto Brasilis	Vista Mauá	Nova L'oréal	Port Corporate
Data de entrega	2017	2016	2016	2016	2012	2015	2017	2014
Idade	5	6	6	6	10	7	5	8
Número de pavimentos	21	11	14	22	16	22	22	22
Subsolos	5	0	0	4	2	0	4	0
Número de vagas	929	220	520	382	105	327	ND	560
Classificação de mercado	AAA	AA	AA	AA	AA	AA	A	AAA
Área locável do edifício (m <sup>2</sup> )	68158,23	13299	27682,52	30249,29	18302,01	22037,43	18313,00	35898
Área locável média dos pavimentos (m <sup>2</sup> )	3524,99	1209	2024,29	1894	1090,11	1254,17	845,87	2000

- \* Segunda torre ainda não construída, aguardando plena ocupação da primeira torre.
- \*\* Apenas a torre corporate foi analisada
- ND = Não Divulgado

Fonte: Adaptado da revista Buildings 3T 2022 / Revisão bibliográfica / Pesquisa de campo

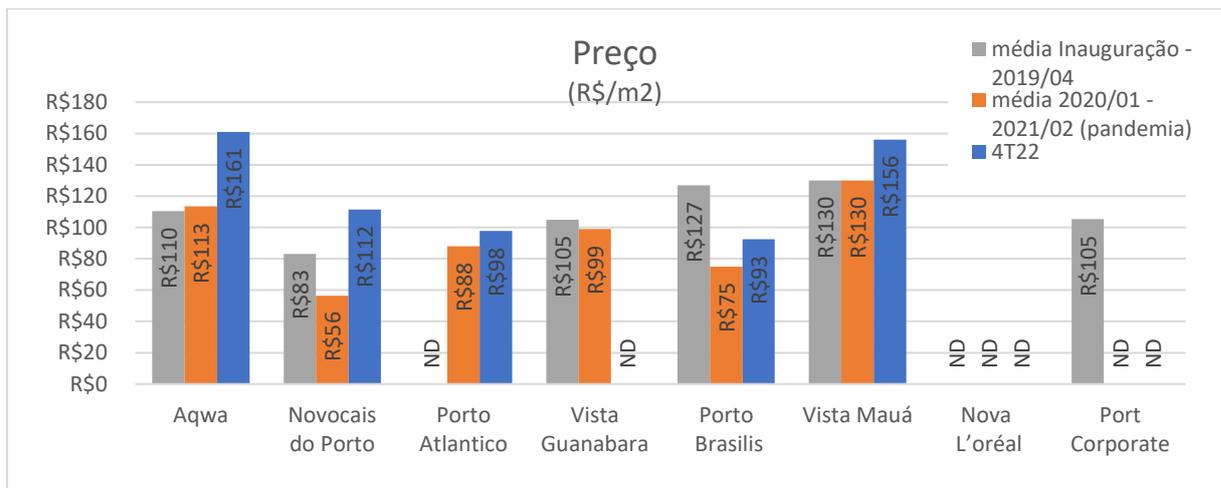
**Tabela 9: Critérios e indicadores de mercado dos edifícios estudados**

FICHA TÉCNICA	Aqwa Corporate*	Novo Cais do Porto	Porto Atlantico**	Vista Guanabara	Porto Brasilis	Vista Mauá	Nova L'oréal	Port Corporate	MÉDIA
Preço m <sup>2</sup> 2022/04	R\$ 161,00	R\$ 111,50	R\$ 97,76	ND	R\$ 92,50	R\$ 156,00	ND	ND	R\$ 123,75
média período pandemia 2020/01 - 2021/02	R\$ 113,46	R\$ 56,43	R\$ 88,01	R\$ 99,00	R\$ 75,00	R\$ 130,00	ND	ND	R\$ 93,65
média antes pandemia Inauguração - 2019/04	R\$ 110,49	R\$ 83,18	ND	R\$ 105,00	R\$ 126,96	R\$ 130,00	ND	R\$ 105,33	R\$ 110,16
Taxa de Vacância (%) 2022/04	23,44%	45,45%	100,00%	8,64%	64,90%	49,73%	0,00%	0,00%	36,52%
média período pandemia 2020/01 - 2021/02	15,94%	54,55%	100,00%	14,52%	73,89%	49,78%	0,00%	0,00%	38,59%
média antes pandemia Inauguração - 2019/04	83,88%	63,64%	100,00%	68,50%	37,16%	64,78%	0,00%	63,41%	60,17%

Fonte: Adaptado da revista Buildings 3T 2022 / Revisão bibliográfica / Pesquisa de campo

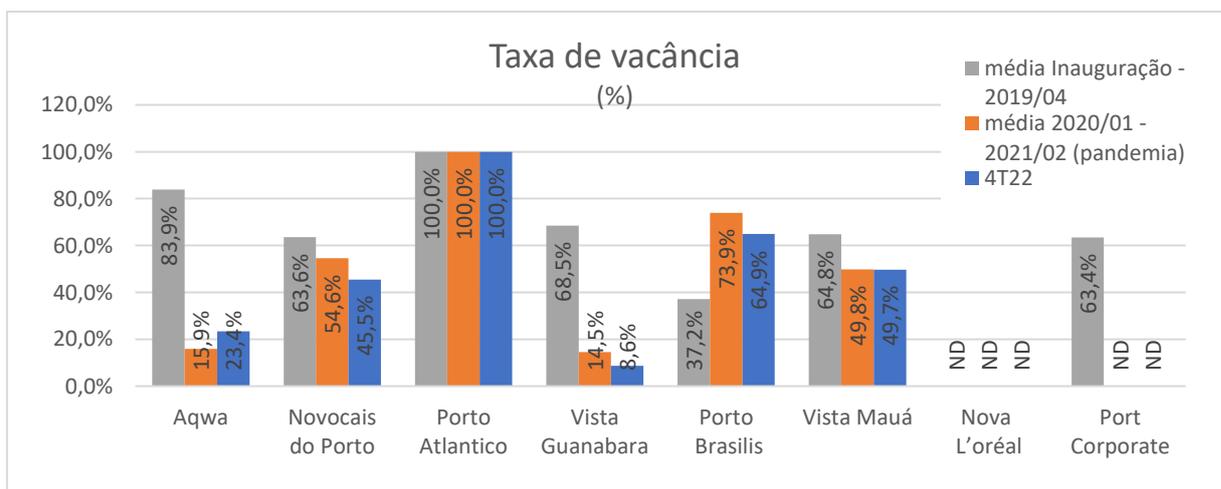
Com base na Tabela 9, os Gráficos 6 e 7 a seguir ilustram os resultados apresentados dos edifícios elementos desse estudo.

**Gráfico 6: Preço como indicador de mercado dos edifícios estudados**



Fonte: Adaptado da revista Buildings 3T 2022 / Revisão bibliográfica / Pesquisa de campo

**Gráfico 7: Taxa de Vacância como indicador de mercado dos edifícios estudados**



Fonte: Adaptado da revista Buildings 3T 2022 / Revisão bibliográfica / Pesquisa de campo

A Tabela 10 abaixo traz um comparativo do inventário total, Taxa de Vacância e Preço Médio no período do segundo trimestre de 2022 entre os escritórios corporativos da cidade e especificamente os edifícios da amostra.

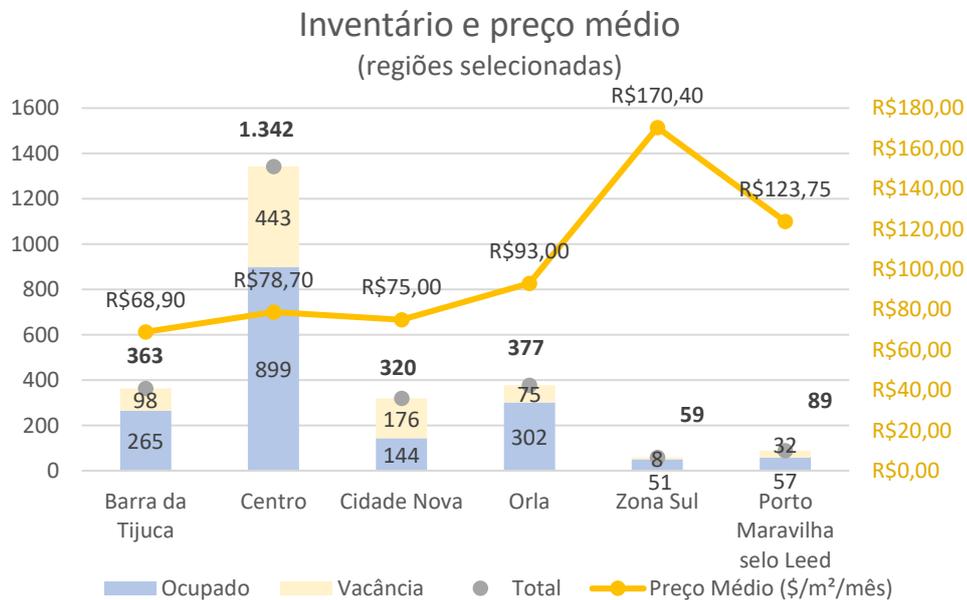
Tabela 10: Comparativo dos índices do mercado imobiliário carioca

Comparativo entre regiões Escritórios corporativos			
2T22	Inventário Total (m <sup>2</sup> )	Vacância (%)	Preço Médio (\$/m <sup>2</sup> /mês)
Barra da Tijuca	363000	27	R\$ 68,90
Centro	1342000	33	R\$ 78,70
Cidade Nova	320000	55	R\$ 75,00
Orla	377000	20	R\$ 93,00
Zona Sul	59000	14	R\$ 170,40
LEED Porto Maravilha	201939	36,52%	R\$ 114,44

Fonte: Adaptado de Colliers 2T 2022 / Pesquisa de campo

Com base na Tabela 10, o Gráfico 8 a seguir mostra visualmente a comparação entre os resultados das regiões da cidade do Rio de Janeiro e os edifícios classes A+, A e B e LEED porto maravilha.

Gráfico 8: Inventário e preço médio como indicadores de mercado - Comparação entre regiões



Fonte: Adaptado de Colliers 2T 2022 / Pesquisa de campo

#### 4.6 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS IMPLANTADOS NOS EDIFÍCIOS ESTUDADOS

Além da pesquisa que visa aferir o impacto no valor de mercado causado pela pandemia do Covid-19, serão expostos na Tabela 11 os sistemas de infraestrutura implantados nos edifícios sustentáveis e inteligentes para redução nos custos operacionais. Essa etapa é importante para o conhecimento do panorama de possível tendência de autossuficiência das edificações e possibilidade futura de interconexão de dados entre gestores de edificações e gestores urbanos, como por exemplo em uma rede inteligente de oferta de dados de saúde, para controle e prevenção de possíveis contaminações, como as causadas pela SED (Síndrome do Edifício Doente).

**Tabela 11: Características das edificações certificadas do Porto Maravilha**

FICHA TÉCNICA	Data de certificação LEED	Nível de certificação LEED	Pontos de certificação LEED	Fachada**	Pé Direito (m)	Nº de elevadores sociais	Capacidade de dos elevadores	Tecnologia sistema AC	CFT V	Controle de acesso***	Detector de Fumaça na Área Privativa	Sensor de Calor na Área Privativa	Sistema de Comunicação de Voz
Aqwa	2018	Leed C&S Gold	64	Vidro fixo	2,8	13	ND*	Central VRF	Sim	Pessoas e veículos	Sim	Sim	Não
Novocais do Porto	2017	Leed C&S Gold	67	Vidro fixo	2,8	7	ND*	Central	Sim	Pessoas e veículos	Sim	Sim	Não
Porto Atlântico	2012	Leed C&S Gold	66	Vidro fixo	ND	8	ND*	Central	Sim	Pessoas e veículos	Sim	Sim	Sim
Vista Guanabara	2017	Leed C&S Gold	64	Vidro fixo	2,95	11	24	Central VRF	Sim	Pessoas e veículos	Sim	Sim	Sim
Porto Brasília	2012	Certificado	39****	Vidro fixo	ND	9	10	Central	Sim	Pessoas e veículos	Sim	Sim	Sim
Vista Mauá	2016	Leed C&S Gold	65	Vidro fixo	2,9	7	18	Central VRF	Sim	Pessoas e veículos	Sim	Sim	Sim
Nova L'oréal	2018	Leed C&S Gold	66	Vidro fixo	2,95	11	ND*	Central	Sim	Pessoas e veículos	Sim	Sim	Não
Port Corporate	2015	Leed C&S Gold	67	Vidro fixo	2,7	11	24	Central VRF	Sim	Pessoas e veículos	Sim	Não	ND*

- \* Não divulgado
- \*\* Fachada em pele de vidro e caixilhos de alumínio, ou similar
- \*\*\* Catraca eletrônica para pessoas e veículos
- \*\*\*\* Pontuação inferior à mínima do selo Gold estabelecida pelo GBC, conforme declarado no portal

**Fonte: Adaptado da revista Buildings 2T 2020 / Revisão bibliográfica / Pesquisa de campo**

#### 4.7 AS PRINCIPAIS AÇÕES DE REDUÇÃO DO RISCO DA CONTAMINAÇÃO DO COVID-19 NOS EDIFÍCIOS ESTUDADOS

Outra atividade desenvolvida na Pesquisa de Campo, foi a de colher e organizar os depoimentos dos principais envolvidos com o empreendimento, com o objetivo de identificar as principais ações de redução do risco da contaminação do Covid-19. Em todas as entrevistas, foi identificado o objetivo da pesquisa e o propósito da entrevista. Os entrevistados apresentaram suas ações realizadas para aumentar a segurança dos usuários do empreendimento e estão expostas no Quadro 8.

**Quadro 8: Ações das equipes de gestão de Facilities dos edifícios que responderam as entrevistas**

QUESTÕES	PREVENÇÃO COVID-19 – MEDIDAS ADOTADAS – MAIO 2021		
	AQWA	VISTA GUANABARA	PORTO ATLANTICO
É possível a abertura dos vidros das fachadas do edifício?	O edifício não tem janelas.	O edifício não tem janelas.	O edifício não tem janelas.
O sistema de AC teve alteração na frequência de manutenção e higiene devido à pandemia Covid-19?	Aumentamos a higienização e a vazão do ar-condicionado por conta da COVID	Sim, tivemos mudanças nos parâmetros de renovação de ar e aumento na frequência da troca dos filtros, além da instalação de uma lâmpada UV no duto de insuflamento das áreas comuns. A área privativa é responsabilidade do locatário. Iniciamos a renovação e ventilação 2 horas mais cedo para os andares que estão ocupados.	realizamos preventivas diariamente.
Quais medidas o edifício adotou para mitigar o risco de contaminação pelo Coronavírus?	Estamos seguindo todas as diretrizes das autoridades (álcool gel distribuído em todas as áreas comuns),	Contratamos a certificadora Bureau Veritas para auditar nossas medidas de prevenção ao COVID, como instalação de identificação visual para o distanciamento mínimo, instalação de totens de aferição de temperatura no lobby para acessar as respectivas zonas alta e baixa, álcool gel disponível nos halls dos pavimentos, recepção e docas, além do backoffice.	Dispenser de álcool gel, uso de máscara obrigatório,
	elevadores com quantidade de passageiros reduzida (4),	Os visitantes e locatários só podem subir após aferição.	desinfecção diariamente,
	uso obrigatório de máscaras dentre outros.	Todas as superfícies de contato são tratadas com álcool gel com um funcionário dedicado para este serviço.	medição de temperatura,
	Além disso temos medidor de temperatura	Não estamos trabalhando com manobrista neste momento para evitar contágio.	adesivos de distanciamento,
e tapete sanitizador na entrada do prédio.	Temos Conversas com a equipe residente de apoio quinzenalmente para orientações e manutenção do plano de ação.	acrílicos em mesas e balcões.	

Fonte: Desenvolvido pelo autor (2020 e 2021)

#### 4.8 RESULTADOS DA PESQUISA DE CAMPO

O Porto Maravilha mostra velocidade diferenciada no desenvolvimento imobiliário, sendo geograficamente dividido pela rua Rivadavia Corrêa, próximo ao complexo da Cidade do Samba. A região mais próxima à Praça Mauá, com mais infraestrutura, se tornou ponto

turístico desde os Jogos Olímpicos e se beneficiou de uma demanda reprimida por escritórios em edifícios mais modernos, já que a maioria dos imóveis do Centro são mais antigos. Estão localizados próximos à esta região, os edifícios Porto Brasilis, Vista Mauá, Nova L'oréal e Vista Guanabara.

A região mais próxima à Avenida Francisco Bicalho, à Rodoviária Novo Rio e ao Canal do Mangue, ainda se apresenta degradada, com as obras de revitalização e construções inacabadas. Estão localizados nesta região, os edifícios Aqwa Corporate, Porto Atlântico, Novocais do Porto e o Port Corporate.

Conforme mostrou a Tabela 9, nos edifícios estudados, as médias dos preços mensais do metro quadrado no período pré pandemia, foi de R\$ 110,16, sendo de R\$ 93,65 na pandemia. No final de 2022, a média dos preços teve aumento, atingindo R\$ 123,75. Na Tabela 8, o preço mensal mínimo por m<sup>2</sup> no período pré pandemia, foi R\$ 83,18 no Novocais do Porto e máximo, R\$ 130 no Vista Mauá. No período da pandemia, o preço mensal mínimo por m<sup>2</sup>, foi R\$ 56,43 no Novocais do Porto e máximo, R\$ 130 no Vista Mauá. Já no final de 2022, o preço mínimo divulgado no portal da Buildings foi de 92,50 reais no edifício Porto Brasilis e o mais alto foi de 161,00 reais no Aqwa Corporate.

Não foram disponibilizados os valores mensais do metro quadrado de escritórios nos períodos pré pandemia dos edifícios Porto Atlantico e Nova L'oreal, estando ausentes também os preços no período da pandemia nos edifícios Nova L'oréal e Port Corporate. No período pós pandemia, não foram divulgados os preços dos edifícios Vista Guanabara, Nova L'oréal e Port Corporate. A falta prejudicou uma análise mais completa deste indicador.

Os setores Bancário, de Seguros e Cosméticos, têm forte presença na região. Também marcam posição relevante os setores de Saúde, Energia e Infraestrutura, sendo outros momentaneamente menos representativos.

No terceiro trimestre de 2022, a Taxa de Vacância média dos edifícios corporativos com selo ambiental e classificação A+, ficou em aproximadamente em 36%. Durante o período da Pandemia de Covid-19, a medida da Taxa de Vacância foi de 38,59%.

Como mostrado na Tabela 9, as menores Taxas de Vacância tiveram no final de 2022 foram dos edifícios Nova L'oréal, Vista Guanabara e Aqwa Corporate, 0%, 8,64% e 23,44% respectivamente. Lançados por grandes multinacionais do setor imobiliário, contanto com elementos construtivos e tecnologia operacional de alta eficiência, projetos de Arquitetura,

estrutura e instalações de autoria de grandes escritórios internacionais, Nova L'oréal, Port Corporate, Vista Guanabara e Aqwa Corporate, apresentam dados que apontam que uma certificação ambiental pode trazer vantagens comerciais e operacionais.

O edifício Porto Atlântico Leste tem 0% de ocupação. Segundo divulgado no portal da CNF (Confederação Nacional das Instituições Financeiras) no final de 2019, a empresa construtora e proprietária do Porto Atlântico passa por processo de recuperação judicial e negociou a redução de sua dívida junto à instituição bancária financiadora na construção do empreendimento. Esta transação envolve especificamente a torre corporativa do complexo empresarial, a qual vem sendo mantida fora de operação. A mesma empresa em questão, construtora e atual proprietária do edifício Novocais do Porto, ocupa parte de seu espaço.

No final de 2022, as Taxas de Vacância foram de 64,90% no Porto Brasilis, 45,45% Novocais do Porto, 49,73% Vista Mauá e a torre corporativa do Porto Atlântico com 100%.

O edifício Porto Brasilis está situado próximo à Praça Mauá, área mais desenvolvida do Porto Maravilha. Segundo o portal da empresa construtora, o empreendimento conta com elementos construtivos e tecnologia operacional de alta eficiência. Obteve o Prêmio Master Imobiliário em 2012 pela Categoria Empreendimentos – Comercial, e foi o primeiro Triple A lançado no Porto Maravilha. Como apresentado na Tabela 9, a média da Taxa de Vacância na pandemia foi de 73,89%, as elevadas Taxas de Vacância podem ser motivadas por sua localização, já que estando mais próximo ao Centro, está exposto à maior concorrência das edificações da região, algumas também certificadas, como o Vista Mauá, com 49,73% de Taxa de Vacância no final de 2022.

A Tabela 10 mostra que os edifícios do estudo contam com diferentes sistemas de infraestrutura já implantados, como: sistema de Ar-Condicionado, sistema de elevadores inteligentes, Circuito Fechado de TV, Segurança Perimetral, Controle de acesso de pedestres e veículos, Detector de Fumaça na Área Privativa e Sensor de Calor na Área Privativa, entre outros. As ações das equipes dos edifícios que participaram da pesquisa, as quais estão expostas no Quadro 7, mostram disposição do setor no investimento em tecnologia para gestão e operação predial. A oferta no mercado de uma grande variedade de câmeras com sensores de temperatura, leitura facial, contagem de pessoas, previsão de comportamento, entre outras tecnologias, apresenta crescimento da demanda e podem ser integradas sendo usadas como prevenção e controle para proteção da saúde dos usuários de edifícios.

## CAPÍTULO 5

### 5. CONCLUSÃO

A pandemia acelerou uma tendência de descentralização de empresas para polos administrativos mais distantes dos grandes centros e trouxe a necessidade de repensar o modelo de urbanização baseado no adensamento das cidades. Em contrapartida, a configuração de comércio e serviços distantes e concentrados, bairros residenciais periféricos que forcem o movimento pendular, pode facilitar a disseminação de doenças respiratórias pelo longo tempo em trajeto pelo transporte público.

Considerando que nos maiores centros urbanos há escassez de grandes terrenos com boa localização, mesmo o custo elevado para obras, o longo tempo para construção, além da forte restrição na legislação urbana para empreendimentos de grande impacto, é possível que ainda exista confiança no mercado de que escritórios com boas especificações técnicas em regiões consolidadas se mantenham resilientes e com potencial para retomada de ocupação e melhoria de preços a médio prazo.

Grande parte dos empreendimentos corporativos apresentam características semelhantes, como: pavimento amplo, piso elevado, sistemas de gerenciamento predial, ar-condicionado central, certificações de sustentabilidade, fácil acesso a modais de transporte público e outros. A atenção à saúde e segurança dos usuários nos espaços físicos também pode ser adicionada como elemento comum desses empreendimentos.

A profundidade e a amplitude do impacto econômico e principalmente comportamental no setor imobiliário causado pela pandemia do Covid-19 ainda são incertas, e também por isso, os agentes do mercado imobiliário precisam estar mais bem embasados, mantendo atenção em um futuro que pode ser bastante diferente.

Em vez de decisões econômicas tradicionais, os líderes imobiliários precisam procurar dados sólidos e de fontes variadas para obter respostas. Os colaboradores exigirão espaços de

trabalho maiores e fechados? As pessoas decidirão não morar e trabalhar em edifícios altos com medo de contaminação em elevadores? Quais das mudanças empregadas permanecerão? Essas e outras questões ainda não têm respostas.

Embora a incerteza ainda esteja presente, utilizar criatividade, adotar novas metodologias para conhecer as necessidades individuais, possibilitará que os gestores imobiliários e urbanos possam encontrar percepções novas e preventivas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL MS D.O. PORTARIA GM/MS Nº 913, DE 22 DE ABRIL DE 2022, disponível em: PORTARIA GM/MS Nº 913, DE 22 DE ABRIL DE 2022 - PORTARIA GM/MS Nº 913, DE 22 DE ABRIL DE 2022 - DOU - Imprensa Nacional (in.gov.br), acesso em 05 de janeiro de 2023

BRASIL. MS Ministério da Saúde declara fim da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional pela Covid-19, disponível em: Ministério da Saúde declara fim da Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional pela Covid-19 — Ministério da Saúde (www.gov.br), acesso em 30 de janeiro de 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-1**. Avaliação de bens. Parte 1: Procedimentos gerais. Rio de Janeiro, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14653-2**. Avaliação de bens. Parte 2: Imóveis urbanos. Rio de Janeiro, 2004.

ABIKO, A. K., ALMEIDA, M. A. P., BARREIROS, M. A. F., Urbanismo: História e Desenvolvimento, São Paulo: Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Construção Civil, 2009.

Andrés, Gustavo Ezequiel. DESEMPENHO COMERCIAL DE EDIFÍCIOS CORPORATIVOS COM SELO AMBIENTAL NA REGIÃO DO PORTO MARAVILHA RJ. O Desenvolvimento Sustentável na Engenharia Civil 2. 2ed. Ponta Grossa/PR: Atena Editora, 2020, v. , p. 164-17

AHVENNIEMI, H. et al. What are the differences between sustainable and smart cities? Cities, v. 60, p. 234–245, 2017.

ALMEIDA, F.; ANDRADE, M. A Integração entre BIM e GIS como ferramenta de gestão urbana. in: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, recife. anais... porto alegre: ANTAC, 2015.

AL TOMONTE, S.; SCHIAVON, S.; KENT, M. G.; BRAGER, G. Indoor environmental quality and occupant satisfaction in green-certified buildings. Building Research & Information, p. 255-274, 2017.

AMINDARBARI, Reza; SEVTSUK, Andres. Measuring growth and change in metropolitan form. Sciences, v. 104, n. 17, p. 7301-7306, 2012.

ANGEL, Shlomo; BLEI, Alejandro M. The productivity of American cities: How densification, relocation, and greater mobility sustain the productive advantage of larger US metropolitan labor markets. *Cities*, v. 51, p. 36-51, 2016.

AQUA, Empreendimentos certificados. 2013. Disponível em <[http://www.vanzolini.org.br/conteudo\\_104.asp?cod\\_site=104&id\\_menu=810](http://www.vanzolini.org.br/conteudo_104.asp?cod_site=104&id_menu=810)>. Acesso em: 06 novembro 2019;

AQUILINO, Andrea K. Scremin. **Um modelo para análise qualitativa de Cidades Inteligentes na América Latina**. Rio de Janeiro, 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

ARRAES, Ronaldo A.; SOUSA FILHO, Edmar de. Externalidades e formação de preços no mercado imobiliário urbano brasileiro: um estudo de caso. **Econ. Apl.**, Ribeirão Preto , v. 12, n. 2, p. 289-319, 2008 .

ASSUMPÇÃO, T. M. **Certificações ambientais para edifícios: um estudo sobre apropriação de valor** - 2017. Dissertação (mestrado) – FGV - Escola de Administração de Empresas de São Paulo.

BAZZAN, J.; AVILA, F. M.. Análise Da Renda Média Como Variável Localização Na Formação De Valores De Mercado De Imóveis. In: Encuentro Latinoamericano de Economía y Gestión de la Construcción (ELAGEC), 2016, Bogotá. Métodos Cuantitativos en la Gestión de la Construcción Científica, 2016.

BOLZANI, C. A. M. Residências inteligentes. São Paulo: Livraria da Física, 2004

BREEAM: About BREEAM Buildings. 2013b. Disponível em: <<http://web.archive.org/web/20081009162301/http://www.breeam.org/page.jsp?id=13>> .

CDURP / PORTO MARAVILHA. Empresas com sede no Porto. Porto Maravilha, 2020. Disponível em: <<https://www.portomaravilha.com.br/empresasporto>>. Acesso em: 21 out. 2020.

CDURP / PORTO MARAVILHA. Apresentação da Operação Consorciada Porto Maravilha. Porto Maravilha, 2017. Disponível em: <[http://www.portomaravilha.com.br/conteudo/apresentacoes/PORTO\\_MARAVILHA\\_GERAL\\_JUNHO\\_2017\\_.pdf](http://www.portomaravilha.com.br/conteudo/apresentacoes/PORTO_MARAVILHA_GERAL_JUNHO_2017_.pdf)>. Acesso em: 21 out. 2020. Acesso em: 21 outubro 2019;

CENSUS BUREAU International Map Viewer - Disponível em: <<https://www.census.gov/data-tools/demo/imv/intlmapviewer.html>,> acesso em 24 set 2019

CISCO. Página da empresa. **The Internet of Everything**, 2012. Disponível em:

<[https://www.cisco.com/c/dam/global/en\\_my/assets/ciscoinnovate/pdfs/loE.pdf](https://www.cisco.com/c/dam/global/en_my/assets/ciscoinnovate/pdfs/loE.pdf)>. Acesso em: 24 outubro 2019.

COÊLHO, D. F. B.; CRUZ, V. H. N.. Edifícios Inteligentes uma visão das tecnologias aplicadas. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2017. v. 1. 136p.

Como podemos manter as pessoas saudáveis em prédios comerciais? WEWORK disponível em <https://www.wework.com/pt-BR/ideas/office-design-space/how-can-we-keep-people-healthy-in-commercial-buildings> acesso em 21 de janeiro de 2023

Conheça a Certificação LEED Disponível em:

<<https://www.gbcbrazil.org.br/certificacao/certificacao-leed/>>, acesso em 08 nov 2019

CHEN, A.; CHANG, V. Human health and thermal comfort of office workers in Singapore. *Building and Environment*, v. 58, p. 172-178, 2012.

CHENG, Y.; ZHANG, S.; HUAN, C.; OLADOKUN, M. O.; LIN, Z. Optimization on fresh outdoor air ratio of air conditioning system with stratum ventilation for both targeted indoor air quality and maximal energy saving. *Building and Environment*, 653, p. 578-588, 2019.

CHIU, L. F.; LOWE, R.; RASLAN, R.; ALTAMIRANO-MEDINA, H.; WINGFIELD, J. A socio-technical approach to post-occupancy evaluation: interactive adaptability in domestic retrofit. *Building Research & Information*, v. 42(5), p. 574-90, 2014.

CHOI, J.-H.; LOFTNESS, V.; AZIZ, A. Post-occupancy evaluation of 20 office buildings as basis for future IEQ standards and guidelines. *Energy and Buildings*, v. 46, p. 167-175, 2012.

DE ANGELO, Claudio Felisoni; FÁVERO, Luiz Paulo Lopes; LUPPE, Marcos Roberto. Modelos de preços hedônicos para a avaliação de imóveis comerciais no Município de São Paulo. *Revista de economia e Administração*, v. 3, n. 2, 2004.

Deerfield Beach, FL Zion Market Research Global Smart Building Market Size Will Reach USD 36.0 Billion by 2020 Disponível em: <<https://www.globenewswire.com/news-release/2017/05/25/996108/0/en/global-smart-building-market-size-will-reach-usd-36-0-billion-by-2020.html>>, acesso em 27 set 2019

DE CAMARGO-GHIU, Denise et al. Análise Da Influência Da Taxa De Desemprego Terciário Na Vacância Dos Edifícios De Escritórios. *Latin American Real Estate Society (LARES)*, 2004.

DERITTI, M. D. ; FREIRE, F. . O surgimento do conceito CIM através da interoperabilidade entre BIM e GIS e sua importância para as smart cities. *REVISTA TÉCNICO CIENTÍFICA do CREA-PR* , v. 1, p. 1-10, 2018.

DE MESENTIER, Leonardo Marques; DA COSTA MOREIRA, Clarissa. Produção da paisagem e grandes projetos de intervenção urbana: o caso do Porto Maravilha no Rio de Janeiro Olímpico. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, v. 16, n. 1, p. 35, 2014.

Economia / Firjan – Notícias. 31 out 2019 Disponível em: <<https://firjan.com.br/noticias/ifgf-rio-de-janeiro-2019.htm?&ideditoriaprincipal=4028818b46eeb3cd0147276dbf7865ed>>, acesso em 07 nov 2019

EPE. **Balanco Energético Nacional – 2017**. Brasília: Empresa de Pesquisa Energética - EPE, Ministério de Minas e Energia – MME, 2017. Disponível em: <[https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final\\_2017\\_Web.pdf](https://ben.epe.gov.br/downloads/S%C3%ADntese%20do%20Relat%C3%B3rio%20Final_2017_Web.pdf)>. Acesso em: 26 setembro 2019.

FGV. **Cidades Inteligentes e Mobilidade Urbana**. Cadernos FGV Projetos. 3ª Ed. Bilíngue. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas - FGV, 2015. 117 p. Disponível em: <[https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/cadernos\\_fgvprojetos\\_smart\\_cities\\_bi-lingue-final-web.pdf](https://fgvprojetos.fgv.br/sites/fgvprojetos.fgv.br/files/cadernos_fgvprojetos_smart_cities_bi-lingue-final-web.pdf)>. Acesso em: 20 setembro 2019.

FLORES, Luiz Eduardo Brand ; TEIXEIRA, Clarissa Stefani . Cidades Sustentáveis e Cidades Inteligentes: uma análise dos rankings ARCADIS e EUROPEAN SMART CITIES. *REVISTA ELETRÔNICA do ALTO VALE do ITAJAÍ*, v. 6, p. 68-76, 2017.

GASPAR, Jadhi Vincki ; AZEVEDO, Ingrid Santos Cirio de ; TEIXEIRA, Clarissa Stefani . Análise do ranking connected smart cities. *Ciencia de la Documentación*, v. 3, p. 69-82, 2017.

GAZOLA, Sebastião. **Construção de um modelo de regressão para avaliação de imóveis**. 2002. 110f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis

GHIU, Denise de Camargo. Produção e vacância de edifícios comerciais de escritórios em São Paulo no período 1999-2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

GONÇALVES, Joana Carla Soares et al. Uma Nova Geração De Edifícios Altos De Escritório No Cenário Internacional: O Caso Da Nova Sede Da Empresa Swiss Re, Londres. *Latin American Real Estate Society (LARES)*, 2004.

Governo publica portaria com o fim da emergência sanitária, AGÊNCIA BRASIL EBC. Disponível em: Governo publica portaria com o fim da emergência sanitária | Agência Brasil ([ebc.com.br](http://ebc.com.br)), acesso em 30 de janeiro de 2023.

Grupo Orion e Iris Gestão, empresas Membro do GBC Brasil, 14 mai 2019 Disponível em: <<https://www.gbcbrasil.org.br/a-importancia-do-bms-building-management-system-para-operacao-eficiente-de-edificios-2/>>, acesso em 10 nov 2019

GUÉRIN, F.; LAVILLE A.; DANIELLOU F.; DURAFFOURG J.; KERGUELEN A. Compreender o Trabalho para Transformá-lo. São Paulo: Blucher, 2001.

IPEA 2012 - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Mário Jorge Mendonça, Adolfo Sachsida, Existe Bolha no Mercado Imobiliário Brasileiro? texto para discussão / - Brasília: Rio de Janeiro: IPEA, 1990

ISO. **ISO 37122**: 2019 Sustainable development in communities - Indicators for Smart Cities. Genebra: International Organization for Standardization - ISO, 2019. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/69050.html>>. Acesso em: 14 setembro 2019.

ITU. **ITU-T Y.2060**: Overview of the Internet of Things. Genebra: International Communications Union - ITU, 2012. Disponível em: <[https://www.itu.int/rec/dologin\\_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.2060-201206-I!PDF-E&type=items](https://www.itu.int/rec/dologin_pub.asp?lang=e&id=T-REC-Y.2060-201206-I!PDF-E&type=items)>. Acesso em: 12 outubro 2019.

KROEMER, K H. E.; GRANDJEAN, E. Manual de Ergonomia. Adaptando o Trabalho ao Homem. São Paulo: Bookman, 2005.

KROEMER, A. D.; KROEMER, K. H. E. Office Ergonomics - Ease and Efficiency at Work. Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017.

MANTOVANI, Marcela Teixeira **Análise da sustentabilidade no mercado imobiliário residencial brasileiro** – São Paulo, 2010. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo / Universidade de São Paulo, 2010.

MARAVILHA, Porto. Porto Maravilha. Rio de Janeiro: Autor. Recuperado de <http://portomaravilha.com.br/portomaravilha>, 2017.

MARCUS, L., HEYMAN, A., HELLERVIK, A. *et al* (2019) Empirical support for a theory of spatial capital: Housing prices in Oslo and land values in Gothenburg Proceedings of the 12th SPACE SYNTAX SYMPOSIUM

MATTAR, Daniela Gonçalves. **Processo de projeto para edifícios residenciais inteligentes e o integrador de sistemas residenciais** - São Carlos : UFSCar, 2007. 163 f. Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal de São Carlos, 2007.

Measuring Urban Expansion, disponível em: <<http://cityform.mit.edu/projects/measuring-urban-expansion>>, acesso em 10/07/2020

MME. **Plano Nacional de Eficiência Energética**: Premissas e Diretrizes Básicas. Brasília: Departamento de Desenvolvimento Energético, Ministério de Minas e Energia - MME, v. 18/10/2011, 2011. Disponível em: <<http://www.mme.gov.br/documents/10584/1432134/Plano+Nacional+Eficiência+Energética+%28PDF%29/74cc9843-cda5-4427-b623-b8d094ebf863?version=1.1>>. Acesso em: 16 setembro 2017.

MOTA, Paula; RUSCHEL, Regina. Identificação do conhecimento acadêmico de BIM integrado ao gerenciamento de facilities. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 16., 2016, São Paulo. Anais... Porto Alegre: ANTAC, 2016.

MUÑOZ BARROS, A.D. (2012). **A adoção de sistemas de avaliação ambiental de edifícios (LEED e Processo AQUA) no Brasil: Motivações, benefícios e dificuldades.** Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

MUSE, Larissa Paredes. **Iluminação Pública no contexto das Cidades Inteligentes: matriz multicritério para aplicação do LED e da IoT no Brasil.** Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2019.

NEGREIROS, Pedro Henrique Alves. **A Cidade Inteligente Bottom-up: O Bairro da Enseada do Suá.** Rio de Janeiro, 2017. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

NEVES, R. P. A. A. (2002). **Espaços Arquitetônicos de Alta Tecnologia: Os Edifícios Inteligentes,** São Carlos, 2002. Dissertação de Mestrado – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

NOGUEIRA, Amanda da Conceição Rocha de Melo. **Desafios à Sustentabilidade Ambiental: Uma Análise sobre a Transformação Territorial na Produção do Espaço Urbano de Maricá/RJ.** 2019. 160f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola Politécnica, Rio de Janeiro.

NOVIKOV, f. 2015. Autonomous Cars Unbundle Real Estate. Disponível em <<https://medium.com/self-driving-cars/autonomous-cars-unbundling-real-estate-eb9c5547feff>>, Acesso em 23/09/2019.

NUNES, Renato; SÊRRO, Carlos. Edifícios Inteligentes: Conceitos e Serviços. *Revista Técnica do IST*, Lisboa, v. 10, p. 1-11. 2005.

ONU População mundial deve ter mais 2 bilhões de pessoas nos próximos 30 anos Disponível em: <<https://news.un.org/pt/story/2019/06/1676601>>, acesso em 24 set 2019

ONU World Urbanization Prospects 2018 Disponível em: <<https://population.un.org/wup/download/>>, acesso em 17 nov 2019

Cabello, Andrea Felipe, IPEA Radar nº 19 - Maio 2012 Disponível em: <<http://www.ipea.gov.br/radar/temas/ciencia-tecnologia-e-inovacao/198-radar-n-19-redes-eletricas-inteligentes-no-brasil-a-necessidade-de-uma-avaliacao-adequada-de-custos-e-beneficios>>, acesso em 18 nov 2019

PEREIRA, Paulo et al. O Mercado De Galpões Logísticos E Industriais Em São Paulo E Rio De Janeiro: A Dinâmica Desde O Final Do Período Recente De Prosperidade Até A Crise Atual, E As Expectativas Para Os Próximos Anos Com Destaque Para A Vacância Oculta. Latin American Real Estate Society (LARES), 2017.

PERUZZO TRIVELLONI, C. **A Método para determinação do valor da localização com uso de técnicas inferenciais e geoestatísticas na avaliação em massa de imóveis.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

PRADO, Kárys, DOS SANTOS, Patrícia. **Smart cities: conceito, iniciativas e o cenário carioca.** 2014. Monografia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10012947.pdf>> . Acesso em: Out. 2019

Primeiro caso de covid-19 no Brasil completa um ano, AGÊNCIA BRASIL EBC. Disponível em: Primeiro caso de covid-19 no Brasil completa um ano | Agência Brasil (ebc.com.br), acesso em 20 de janeiro de 2023.

PROCEL INFO. Centro Brasileiro de Informação de Eficiência Energética do PROCEL - Página principal. **Sobre o Procel.** Disponível em: <<http://www.procelinfo.com.br/main.asp?TeamID=%7B921E566A-536B-4582-AEAF-7D6CD1DF1AFD%7D>> . Acesso em: 2 outubro 2019.

REZENDE, Denis Alcides et al. Sistemas de informações e de conhecimentos para contribuir na gestão municipal e no mercado imobiliário das cidades. IV Seminário Internacional Da Lares, p. 1-16, 2004.

RHEINGANTZ, Paulo Afonso Centro Empresarial Internacional Rio — Análise Pós-Ocupação por Observação Participante das Condições Internas de Conforto (Rio de Janeiro) 1995.

RODRIGUES, Dilmer; PERENSIN, Sérgio. Edifícios Inteligentes X Certificação Green Building. Santo André: 2009. 6 p. Monografia, Centro Universitário Fundação Santo André.

SARUÊ, Betina. Os capitais urbanos do Porto Maravilha. Novos estudos CEBRAP, v. 35, n. 2, p. 79-97, 2016.

SCHNORRENBERGER, D. **Identificando e avaliando os ativos tangíveis e intangíveis de uma organização visando seu gerenciamento: uma ilustração na área econômico-financeira.** Florianópolis. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 2005.

SILVA, Amanda Aragão da Silva. **Contribuições da Engenharia Urbana para o Desenvolvimento Urbano Sustentável: Promovendo a participação cívica.** Rio de Janeiro, 2018. Dissertação (Mestrado) – Programa de Engenharia Urbana, Escola Politécnica, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018

RIO PREFEITURA. Página da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. **Portal Data.Rio**, 2019. Disponível em: < <http://www.data.rio/>>. Acesso em: 30 outubro 2019.

TEIXEIRA, Marcela Mantovani. **Análise da sustentabilidade no mercado imobiliário residencial brasileiro**. 2010. Dissertação (Mestrado em Projeto de Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

THOMÉ, Brenda Bressan - SIENGE Conheça 5 indicadores da construção que são importantes para o seu negócio Disponível em: <<https://www.sienge.com.br/blog/5-indicadores-da-construcao-importantes/>>, acesso em 22/11/2019.

Vacinação contra a Covid-19 no Brasil completa um ano, FIOCRUZ disponível em: Vacinação contra a Covid-19 no Brasil completa um ano (fiocruz.br), acesso em 10 de janeiro de 2023.

VAZ Francine Rio de Janeiro 25 set 2019 Disponível em: <<https://www.linkedin.com/pulse/breve-hist%c3%b3ria-dos-smart-buildings-francine-vaz/>>, acesso em 29 set 2019

WATAYA, E. e R. SHAW, Measuring the value and the role of soft assets in smart city development. *Cities*, 2019. 94: p. 106-115

Wiley, J.A., Benefield, J.D. & Johnson, K.H. Green Design and the Market for Commercial Office Space. *J Real Estate Finan Econ* 41, 228–243 (2010). <https://doi.org/10.1007/s11146-008-9142-2>

WISSENBACH, Tomás Cortez. Entre o boom e a bolha: uma análise da incorporação residencial paulistana no período recente. In: COMIN, A. A.; TORRES-FREIRE, C.; WISSENBACH, T. C.. (Org.). *Metamorfoses paulistanas: Atlas Geoeconômico da Cidade*. 1ed.SAO PAULO: Imprensa Oficial; Editora Unesp, 2012, v. 1, p. 215-244.

WHO – World Health Organization, Urban Population Growth, 2014. disponível em: < [https://www.who.int/gho/urban\\_health/situation\\_trends/urban\\_population\\_growth\\_text/en/](https://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth_text/en/)> Acesso em 20/09/2019.

WZOREK, Leandro et al. Sistemas de informação baseados em indicadores e sua aplicabilidade nas estratégias municipais e na gestão por projetos. *IV SEMINÁRIO INTERNACIONAL DA LARES (Latin American Real Estate Society)*, v. 4, 2004.

Zanella, Maria Eduarda, 5 de Abr 2019 Florianópolis Disponível em: <<http://via.ufsc.br/quais-as-diferencas-entre-cidades-sustentaveis-e-inteligentes/>>, acesso em 29 set 2019

ZAPPRO Mercado Imobiliário - Entenda como a arquitetura influencia a valorização das cidades ao redor do mundo Disponível em: <<https://www.zappro.com.br/arquitetura-influencia-valorizacao-das-cidades/>>, Acesso em 19 set 2019

## APÊNDICE

### ESTUDO DE CASO – AVALIAÇÃO PÓS OCUPAÇÃO

A avaliação do ambiente construído facilita a melhora do debate e decisão como uma ferramenta de informação de projetos, reduzindo as incertezas, otimizando investimentos e aumentando a qualidade de vida e experiência dos usuários. No processo de avaliação, mesmo carregada de subjetividades, é importante reconhecer a opinião dos usuários/moradores do habitat, porém são poucos os métodos que levam esse critério em consideração, como indicador da manutenção das condições ambientais.

Segundo Rheingantz (1995), os usuários de um edifício geralmente o percebem como um sistema único e integrado. Apesar da contribuição das medições e dados numéricos relativos à: qualidade construtiva, funcionalidade, conforto lumínico, conforto acústico, conforto aeróbico, conforto higrotérmico, etc, é importante o desenvolvimento de estudos de integração de informação que comprovem a eficácia do atendimento às diversas necessidades dos usuários, considerando a subjetividade e imprecisão de aspectos psicológicos, cultura da organização, hábitos, etc.

#### Análise da Arquitetura do Edifício

Situado na Rua Helios Seelinger na Barra da Tijuca na cidade do Rio de Janeiro, o edifício foi inaugurado em 2018. Os pavimentos são ocupados por empresas de diversos segmentos. Sendo de 4.412,61 m<sup>2</sup> o total da área locável distribuídos em dois pavimentos com área aproximada de 1.700,00 m<sup>2</sup> cada, um mezanino e cobertura, o edifício tem dois subsolos com 106 vagas de automóveis.

O empreendimento tem características de um edifício inteligente e ostenta a classificação B perante o mercado imobiliário. Este nível é atribuído aos edifícios que incorporam a tecnologia em alguns aspectos, como gestão aplicada a sistemas de eletricidade, hidráulica e de condicionamento de ar.

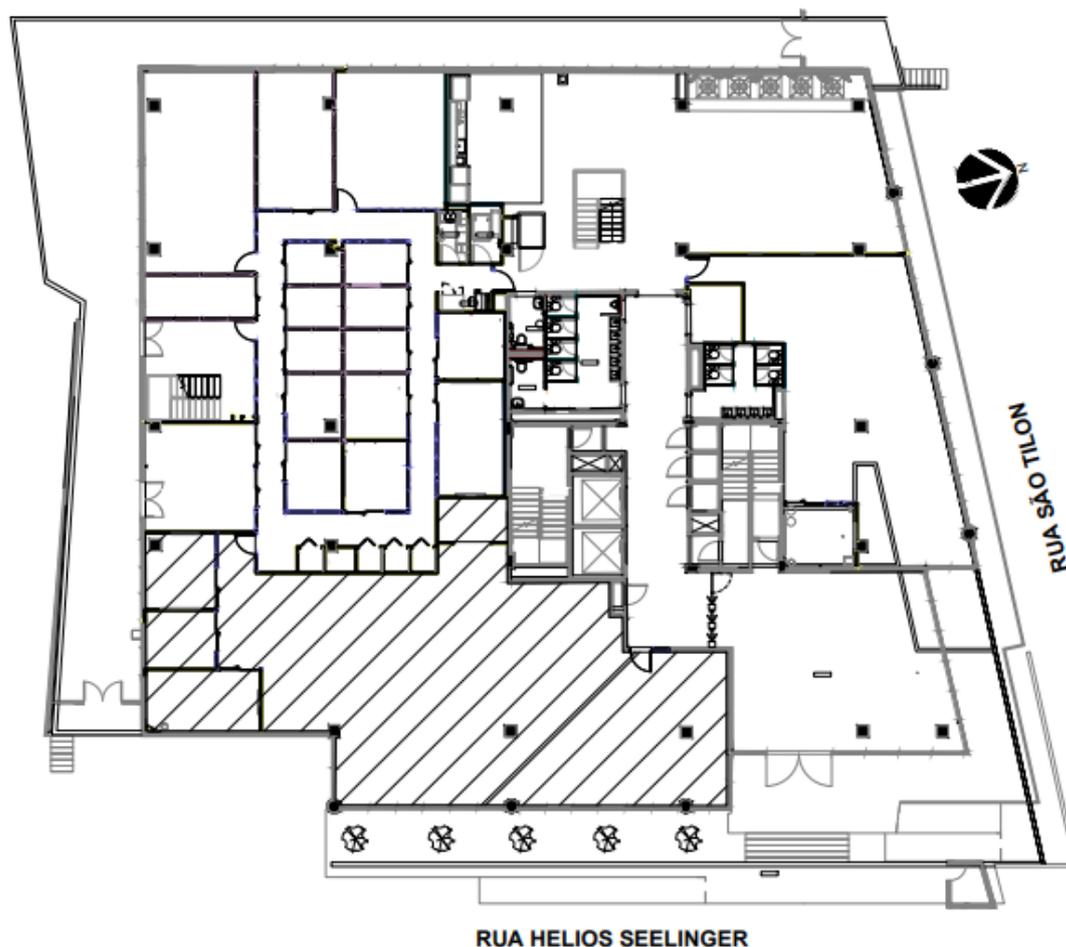
A região na qual está situada a edificação é majoritariamente comercial, verticalizada e apresenta fluxo intenso de pedestres e veículos. Não há nas proximidades, nenhuma grande

fábrica ou outra grande fonte fixa de poluentes. Nesta tipologia e classificação de edificação comercial, não são comuns a presença de equipamentos geradores de poluentes para o ar interno e fontes de substâncias orgânicas voláteis. Seria necessária uma vistoria física minuciosa para análise de presença de locais de umidade, acúmulo de poeiras, odores, estoque de substâncias químicas e materiais de limpeza especiais.

O edifício depende de climatização e ventilação artificiais, as principais fachadas têm revestimento em vidro e são voltadas para Norte e Leste. Como não conta com medidas passivas de atenuação e o entorno não oferece sombreamento, esta condição em geral não favorece o conforto térmico interior ao receber insolação durante todo período do dia.

#### Análise do Projeto e Condições Atuais de Uso do Escritório

A planta do escritório, hachurada e retratada na Figura 6, tem área privativa aproximada de 445 m<sup>2</sup>, com elevadores e áreas comuns do edifício situados no centro. São com 74 posições de trabalho no total com 73 posições de staff, uma sala do diretor e duas salas de reunião. O escritório, apresenta o arranjo físico das estações de trabalho em espaços abertos, sem divisórias e com ampla circulação entre as fileiras, já a sala do diretor e salas de reunião são separadas por divisórias de vidro de piso a teto. A altura do pé-direito no escritório é de 3,5 m.

**Figura 6: Planta Baixa Térreo**

Fonte: Equipe de gestão de Facilities (2022)

A organização interna é comum às necessidades de escritórios corporativos, com salas privativas e espaços compartilhados. A densidade de ocupação da área de staff é alta e não há separação com divisórias. O ar-condicionado é utilizado durante todo o tempo e não há possibilidade de utilizar a ventilação natural, já que as fachadas não possuem aberturas operáveis.

Na análise da arquitetura do edifício, alguns elementos são relevantes para garantir a qualidade do espaço construído trazendo também maior bem-estar aos usuários, como as fachadas com amplas vistas para o exterior e luz natural; uso de automação e sistemas de gestão na operação, presença de áreas de lazer e de serviços.

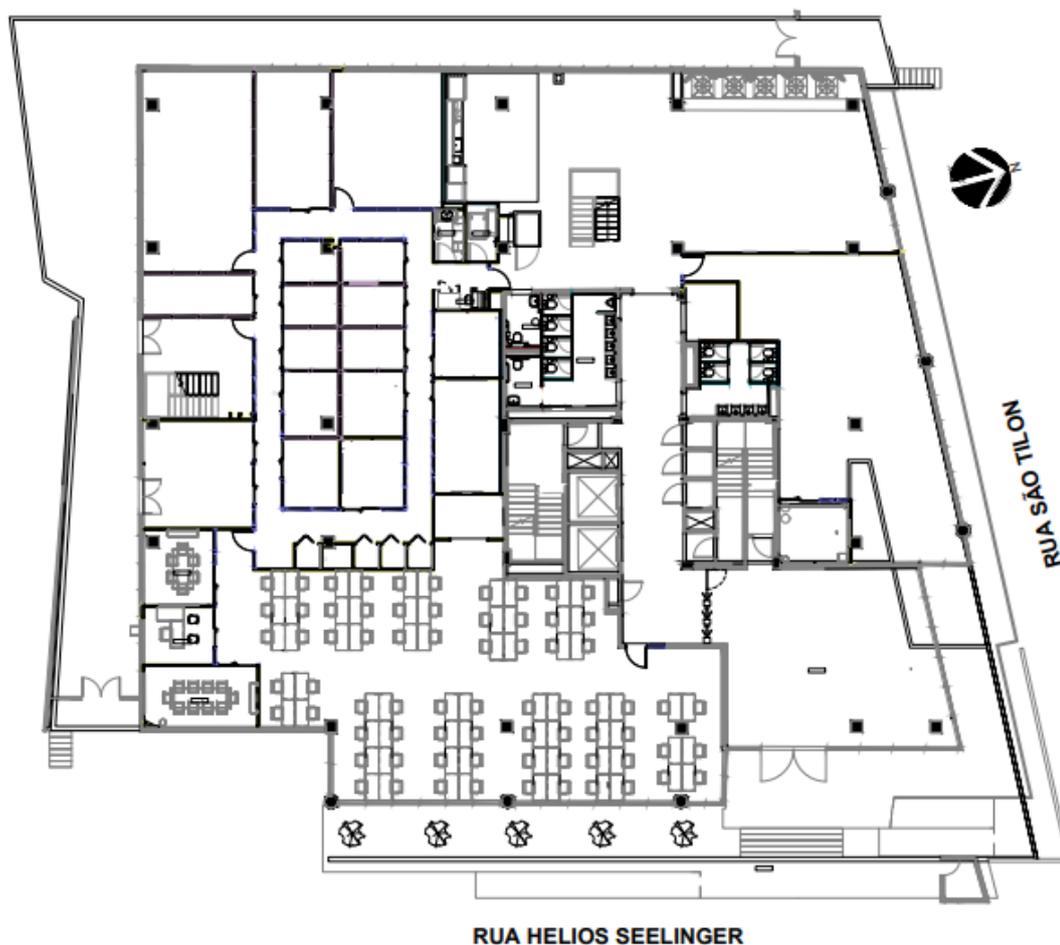
Porém, a orientação das fachadas totalmente envidraçadas para Norte e Leste (sem proteções externas) e a falta de aberturas operáveis acarretam problemas, como ganhos térmicos no interior dos escritórios, atenuados parcialmente pelo emprego de vidros com controle solar. Tais fatores têm possíveis impactos sobre o conforto e a saúde dos ocupantes, que somados ao uso contínuo do ar-condicionado e presença de ruídos internos e externos podem ser associados à possibilidade de desenvolvimento de sintomas de SED (Síndrome do Edifício Doente) nos usuários.

A alta densidade de ocupação na área do staff é um agravante e também tem relação com aparecimento de sintomas de SED. O fato de não haver possibilidade de ventilação natural reduz a vantagem que o PD alto oferece para a circulação do ar. O aumento da velocidade do ar climatizado, mitiga o efeito negativo já que facilita a circulação.

Controle e ajustes do ar-condicionado são automatizados, mantendo a temperatura por faixas estabelecidas de conforto térmico segundo padrões internacionais. Um ponto de observação neste tipo de operação é que o clima local e preferências dos usuários não são levados em consideração, podendo trazer impactos negativos na saúde e conforto dos usuários.

A Figura 7 e o Quadro 9, mostram o layout e as características físicas do escritório.

Figura 7: Planta baixa do escritório no Térreo



Fonte: Equipe de gestão de Facilities (2022)

Quadro 9: Características físicas do escritório do Estudo de Caso

EDIFÍCIO WE WORK - DADOS DE ESCRITÓRIO	
Área privativa aproximada do escritório	445,00 m <sup>2</sup>
Pé Direito do pavimento	3,5 m
Número total de posições de trabalho	74
Número de posições de staff	73
Número de posições de Diretor	1
Número de salas de reunião	2
Área total para staff	383 m <sup>2</sup>
Área total da recepção	NA
Área total das salas de reunião	46 m <sup>2</sup>
Área total da sala do Diretor	16 m <sup>2</sup>
Número aproximado de posições de trabalho observando a densidade de 10 m <sup>2</sup> / posição	38

Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

### Conclusão da análise do escritório

Após a realização do Estudo, conclui-se que as áreas com maior risco de contaminação por Covid-19 no escritório, são:

- Área total para staff: 445,00 m<sup>2</sup> = 86,07% da área privativa total do escritório;
- Densidade staff = 5,25 m<sup>2</sup>/posição;
- Para atingir densidade de 10 m<sup>2</sup> / posição, o número máximo de posições no staff, seria de 38 posições. 52,05% do total anterior.

As áreas com menor risco de contaminação por Covid-19 no escritório, são:

- Sala do Diretor: 3,60 % da área privativa total
- Salas de Reunião: 10,34 % da área privativa total

As contaminações em edifícios poderiam ser mitigadas se os usuários tivessem possibilidades de promover ajustes, como a utilização da ventilação natural pelo uso de aberturas operáveis. A opção pelo uso de sistemas de ar-condicionado em período integral impede o aproveitamento da ventilação natural em períodos de clima ameno, mantendo níveis de temperatura muito diferente das temperaturas externas. A climatização exige elevados gastos energéticos para proporcionar conforto térmico para os ocupantes, porém os resultados nem sempre levam satisfação para todos, podendo piorar as condições ambientais e a um aumento dos níveis de estresse.

Decisões arquitetônicas adotadas em edifícios corporativos, seguem princípios internacionais, os quais não funcionam bem em locais com condições climáticas e culturais muito diferentes.

Ações da equipe de Facilities para redução do risco de contaminação do Covid-19 no edifício

Zimmerman e Martin (2001) apontam que a maior diferença entre a APO e outras formas de avaliação, as quais são geralmente focadas na estética ou em desempenho dos

sistemas dos edifícios, porque é focada nas necessidades e no grau de satisfação dos usuários. Os resultados de uma APO são úteis para o planejamento de adequações mais alinhadas com necessidades e expectativas dos usuários, e para correção de corrigir dos itens que esteja impactando na funcionalidade e desempenho locais avaliados.

Para desenvolvimento no Estudo de Caso, a atividade de colher e organizar os depoimentos da gestão de Facilities, teve o objetivo de analisar as ações de segurança para garantir a segurança no retorno ao trabalho presencial. Para tanto, foi enviado uma mensagem virtual com perguntas direcionadas para equipe de gestão do edifício.

Na entrevista foi identificado o objetivo e o propósito da pesquisa, o questionário foi enviado em novembro de 2022 e as respostas foram utilizadas com o consentimento dos entrevistados.

Os Quadros 10 e 11 abaixo apresentam as respostas da entrevista realizada com a equipe de gestão do edifício para mitigação do contágio do vírus do Covid-19 entre os colaboradores e usuários.

**Quadro 10: Medidas de proteção do Covid-19**

<b>PREVENÇÃO COVID-19 – MEDIDAS ADOTADAS – DEZ 2022</b>	
<b>WE WORK</b>	
<b>QUESTÕES</b>	<b>RESPOSTAS</b>
<b>É possível a abertura dos vidros das fachadas do edifício?</b>	O edifício não tem janelas.
<b>O sistema de AC teve alteração na frequência de manutenção e higiene devido à pandemia Covid-19?</b>	Sim, a nossa manutenção e limpeza de filtros é feita mensalmente e passou a ser feita semanalmente.
<b>Quais medidas o edifício adotou para mitigar o risco de contaminação pelo Coronavírus?</b>	Obrigatoriedade de uso de máscara sujeito a multa, além de rondas do time de comunidade para garantir o cumprimento da regra; Aferição de temperatura na recepção. Caso o membro ou convidado estivesse com 37• ou mais a gente não permitia a entrada; Redução de cadeiras para distanciamento social em áreas comuns e salas de reunião, além de adesivação das mesas para marcação dos lugares; Totens com álcool gel espalhados por todo prédio; Totens com lenços umedecidos com álcool 70 espalhados pelo prédio; Comunicações informativas sobre o tema espalhadas pelos andares e TVs dos prédios.
	Uso recomendado de máscara;

<b>Quais medidas o edifício adotou permanentemente após a redução da emergência de contaminação pelo Coronavírus?</b>	Totens com álcool gel espalhados por todo prédio; Comunicações informativas sobre o tema espalhadas pelos andares.
---	---

Fonte: Entrevista elaborada pelo autor (2022)

### Quadro 11: Impactos comerciais e operacionais

IMPACTOS DA PANDEMIA NOS RESULTADOS COMERCIAIS	
WE WORK	
<b>Disponibilidade atual de área para locação.</b>	A ocupação do Rio atualmente é de 67%, temos 33% de espaços disponíveis.
<b>Impactos nos resultados operacionais dos edifícios da We Work na época da pandemia e após a redução da emergência de contaminação da pandemia (tiveram redução de usuários?)</b>	<p>Considerável redução no número de membros e consequentemente da ocupação das salas;</p> <p>Aumento na inadimplência;</p> <p>Aumento nos processos de direito do consumidor contra a WeWork;</p> <p>Queda no faturamento da empresa;</p> <p>Fechamento de 2 prédios na zona sul do Rio (Ipanema e Botafogo);</p> <p>Demissão de funcionários;</p> <p>A WeWork Latam se tornou uma filial da WeWork matriz dos EUA, mas isso não afetou o acesso dos membros da América Latina aos prédios ao redor do mundo;</p> <p>Criação de novos produtos, mais flexíveis e compatíveis com a nova realidade do mercado, como o All Access por exemplo;</p> <p>Flexibilização das condições de pagamento e do nosso contrato (que é bastante rigoroso com relação ao cancelamento);</p>
<b>Impacto na porcentagem de ocupação, tiveram adequação de preços? (pode ser porcentagem).</b>	<p>Tivemos uma grande redução na ocupação de todos os prédios;</p> <p>Reduzimos o preço e oferecíamos meses gratuitos;</p> <p>Criamos facilidade para pagamento das mensalidades, como parcelar as mensalidades passadas para pagar nas próximas faturas;</p> <p>Reduzimos o valor da caução de 1,5x o valor da sala para 1x;</p> <p>Criamos a opção de congelar mensalidade.</p>

Fonte: Entrevista elaborada pelo autor (2022)

Entrevista com usuários do edifício sobre a percepção da segurança do ambiente na volta ao trabalho presencial

A última atividade desenvolvida no Estudo de Caso, foi a de colher e organizar os depoimentos dos usuários do escritório, com o objetivo de analisar as ações e percepção de segurança no retorno ao trabalho presencial, quais medidas foram vistas como mais relevantes, quais medidas ainda eram aplicadas e também como era o conforto do espaço em relação à iluminação, temperatura e ruído.

Para tanto, foi enviado uma mensagem virtual com atalho direcionado para um questionário, utilizando a técnica de entrevista do tipo não-estruturado (respostas abertas), considerado mais indicado para a obtenção das percepções dos entrevistados, que têm maior liberdade de expressão e flexibilidade para obtenção das informações. Na entrevista foi identificado o objetivo e o propósito da pesquisa. Os entrevistados apresentaram suas versões sobre as ações do empreendimento para mitigar a contaminação do Covid-19 e complementados por informações específicas sobre ergonomia. As entrevistas foram distribuídas pela plataforma Microsoft em novembro de 2022 e utilizadas com o consentimento dos entrevistados.

A sequência de Tabelas e Gráficos, mostram os resultados do Estudo de Caso.

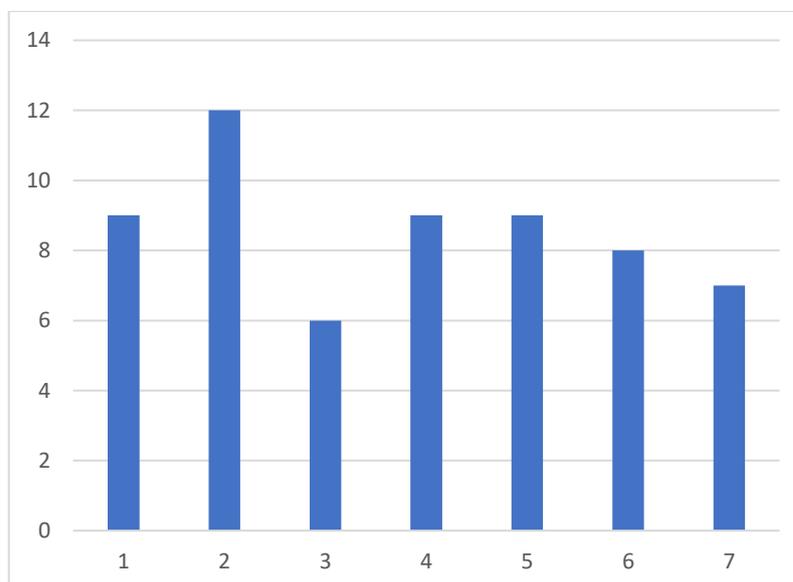
## Os espaços do edifício e do escritório no combate ao coronavírus

**Tabela 12: Avaliação das medidas adotadas para mitigar o risco de contaminação**

ITEM	Quais medidas o escritório/edifício adotou para mitigar o risco de contaminação pelo Coronavírus?	QUANT.
1	Comunicação de risco, treinamento e educação	9
2	home office	12
3	distanciamento físico nos ambientes	6
4	higiene das mãos (álcool gel ou outros)	9
5	higiene respiratória (obrigatoriedade do uso de máscaras)	9
6	Limpeza e desinfecção frequente dos ambientes	8
7	Gestão de pessoas com COVID-19 ou seus contatos	7

Fonte: Elaborado pelo autor

**Gráfico 9: Avaliação das medidas adotadas para mitigar o risco de contaminação**

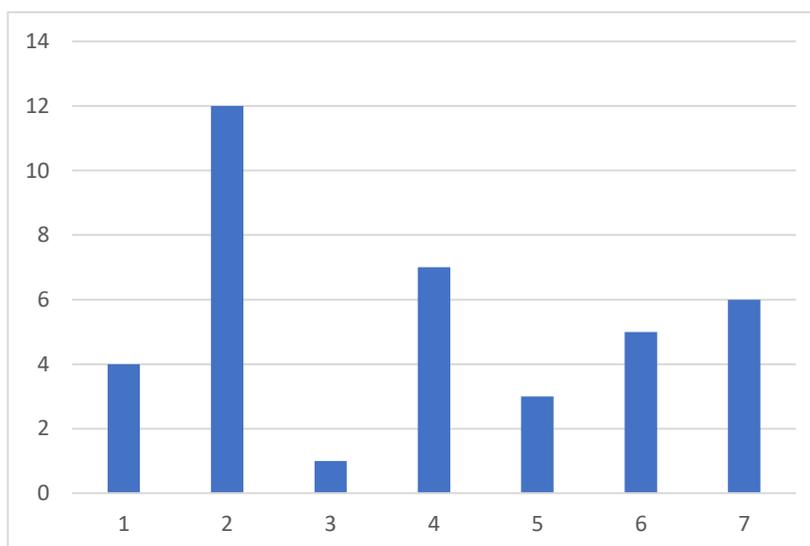


Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 13: Avaliação das medidas adotadas permanentemente para mitigar o risco de contaminação**

ITEM	Quais medidas o escritório/edifício adotaram permanentemente após a redução da emergência de contaminação pelo Coronavírus?	QUANT.
1	Comunicação de risco, treinamento e educação	4
2	home office	12
3	distanciamento físico nos ambientes	1
4	higiene das mãos (álcool gel ou outros)	7
5	higiene respiratória (obrigatoriedade do uso de máscaras)	3
6	Limpeza e desinfecção frequente dos ambientes	5
7	Gestão de pessoas com COVID-19 ou seus contatos	6

Fonte: Elaborado pelo autor

**Gráfico 10: Avaliação das medidas adotadas permanentemente para mitigar o risco de contaminação**

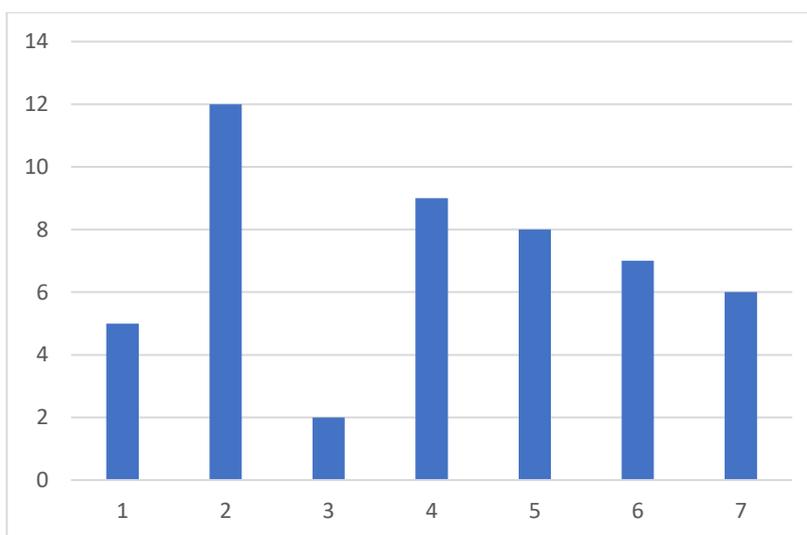
Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 14: Avaliação das medidas mais eficientes na projeção da contaminação**

<b>ITEM</b>	<b>Na sua opinião, quais medidas adotadas pelo edifício foram eficientes na mitigação no risco de contaminação pelo Coronavírus.</b>	<b>QUANT.</b>
<b>1</b>	Comunicação de risco, treinamento e educação	<b>5</b>
<b>2</b>	home office	<b>12</b>
<b>3</b>	distanciamento físico nos ambientes	<b>2</b>
<b>4</b>	higiene das mãos (álcool gel ou outros)	<b>9</b>
<b>5</b>	higiene respiratória (obrigatoriedade do uso de máscaras)	<b>8</b>
<b>6</b>	Limpeza e desinfecção frequente dos ambientes	<b>7</b>
<b>7</b>	Gestão de pessoas com COVID-19 ou seus contatos	<b>6</b>

**Fonte: Elaborado pelo autor**

**Gráfico 11: Avaliação das medidas mais eficientes na projeção da contaminação**



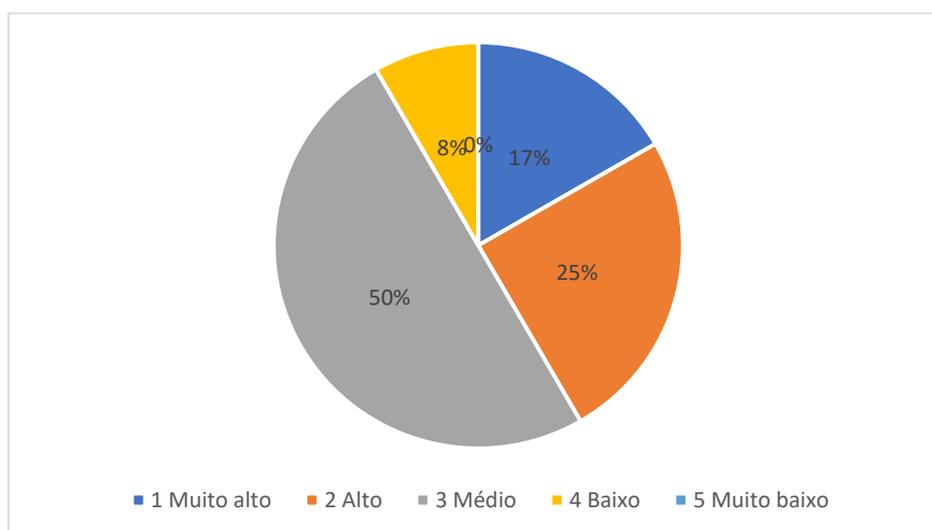
**Fonte: Elaborado pelo autor**

**Tabela 15: Avaliação do nível de segurança percebido após o retorno ao trabalho presencial**

ITEM	Nível de segurança percebido no escritório/edifício após o retorno ao trabalho presencial.	QUANT.
1	Muito alto	2
2	Alto	3
3	Médio	6
4	Baixo	1
5	Muito baixo	0

Fonte: Elaborado pelo autor

**Gráfico 12: Avaliação do nível de segurança percebido após o retorno ao trabalho presencial**



Fonte: Elaborado pelo autor

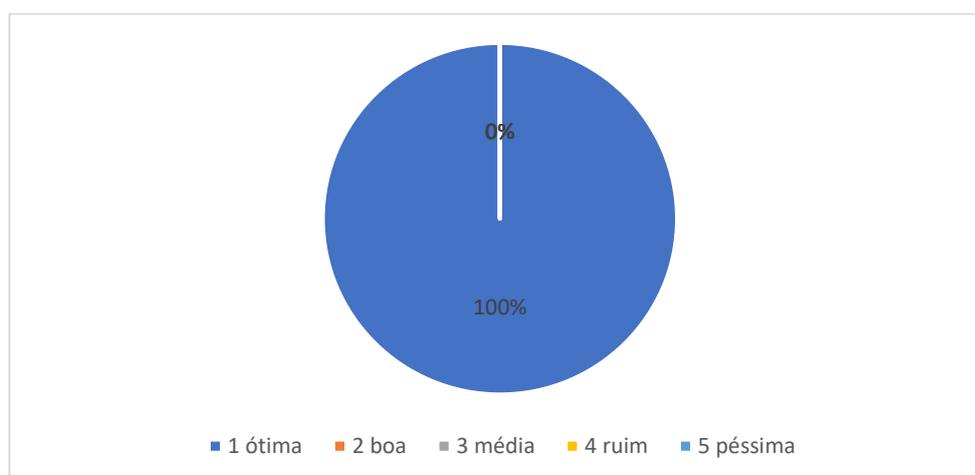
## Ergonomia do edifício/escritório

Tabela 16: Avaliação da infraestrutura do edifício do escritório

ITEM	Como considera a infraestrutura do edifício do escritório? (luz, água, internet, ...)	QUANT.
1	ótima	12
2	boa	0
3	média	0
4	ruim	0
5	péssima	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 13: Avaliação da infraestrutura do edifício do escritório



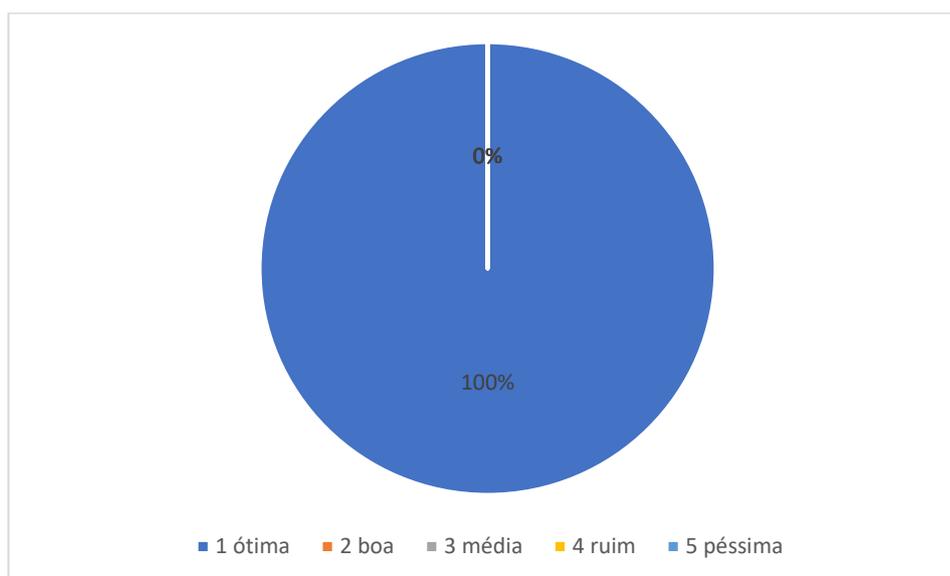
Fonte: Elaborado pelo autor

Tabela 17: Avaliação das instalações do escritório

ITEM	Como considera as instalações do edifício do escritório? (espaços)	QUANT.
1	ótima	12
2	boa	0
3	média	0
4	ruim	0
5	péssima	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 14: Avaliação das instalações do escritório

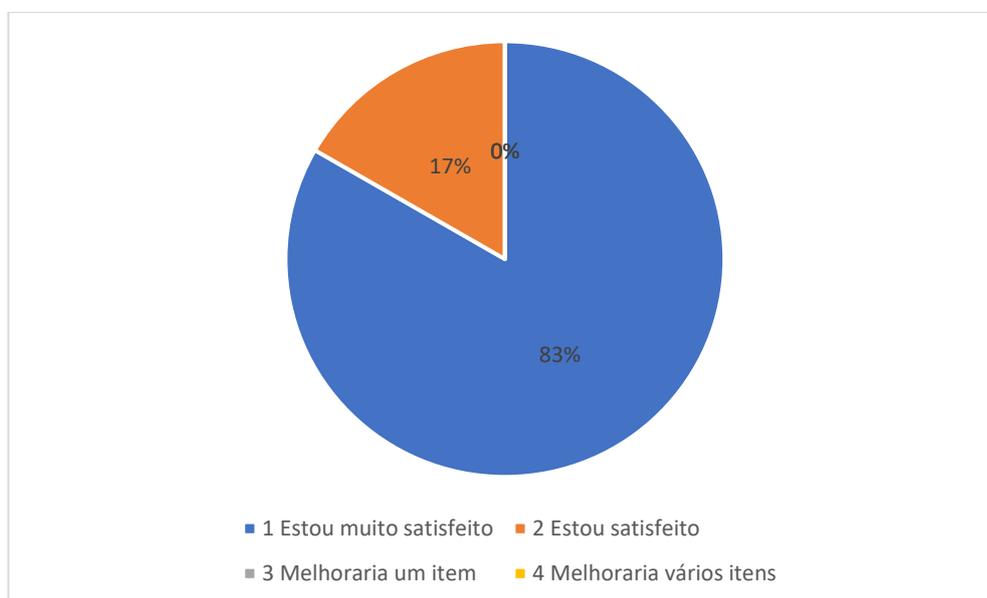


Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 18: Avaliação do mobiliário do escritório**

ITEM	Como considera a adequação do mobiliário do escritório?	QUANT.
1	Estou muito satisfeito	10
2	Estou satisfeito	2
3	Melhoraria um item	0
4	Melhoraria vários itens	0

Fonte: Elaborado pelo autor

**Gráfico 15: Avaliação do mobiliário do escritório**

Fonte: Elaborado pelo autor

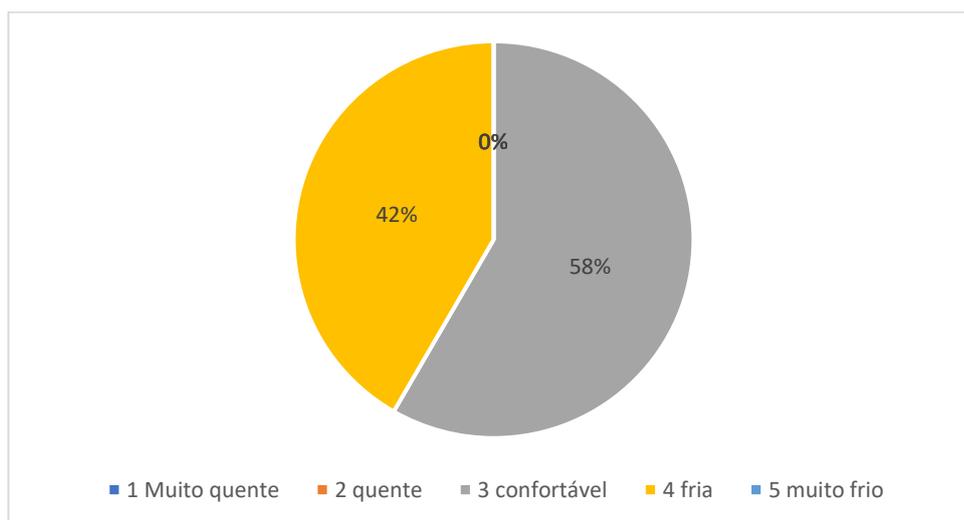
## Conforto térmico do edifício/escritório

Tabela 19: Avaliação do conforto térmico

ITEM	Como considera o conforto térmico no escritório?	QUANT.
1	Muito quente	0
2	quente	0
3	confortável	7
4	fria	5
5	muito frio	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 16: Avaliação do conforto térmico

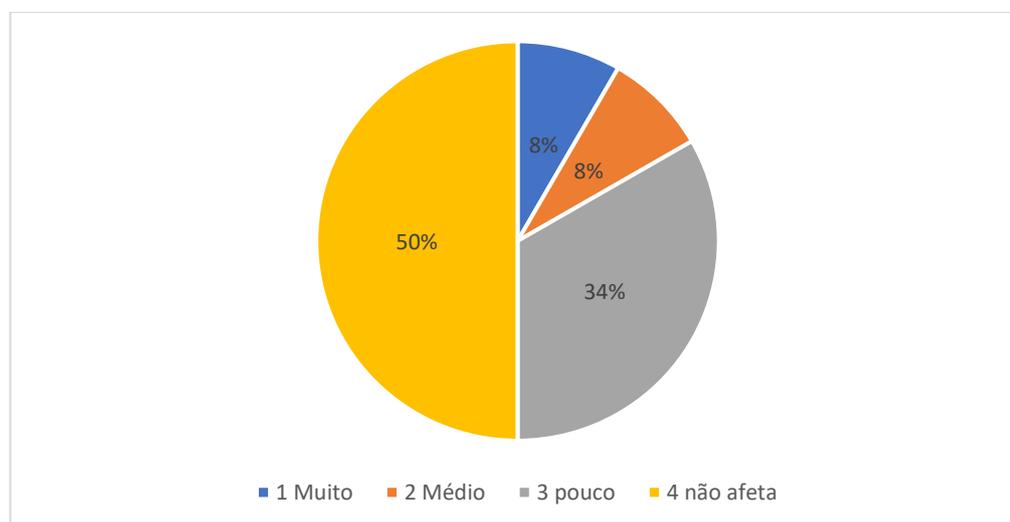


Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 20: Avaliação do conforto térmico no impacto do trabalho**

ITEM	A temperatura no escritório afeta seu trabalho?	QUANT.
1	Muito	1
2	Médio	1
3	pouco	4
4	não afeta	6

Fonte: Elaborado pelo autor

**Gráfico 17: Avaliação do conforto térmico no impacto do trabalho**

Fonte: Elaborado pelo autor

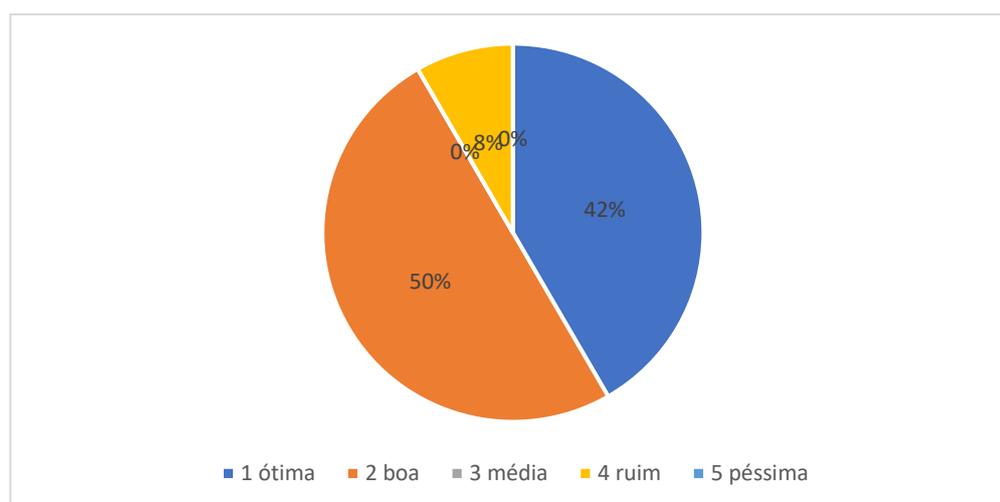
## Iluminação do edifício/escritório

Tabela 21: Avaliação da iluminação do escritório

ITEM	Como considera a iluminação natural no escritório?	QUANT.
1	ótima	5
2	boa	6
3	média	0
4	ruim	1
5	péssima	0

Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 18: Avaliação da iluminação do escritório

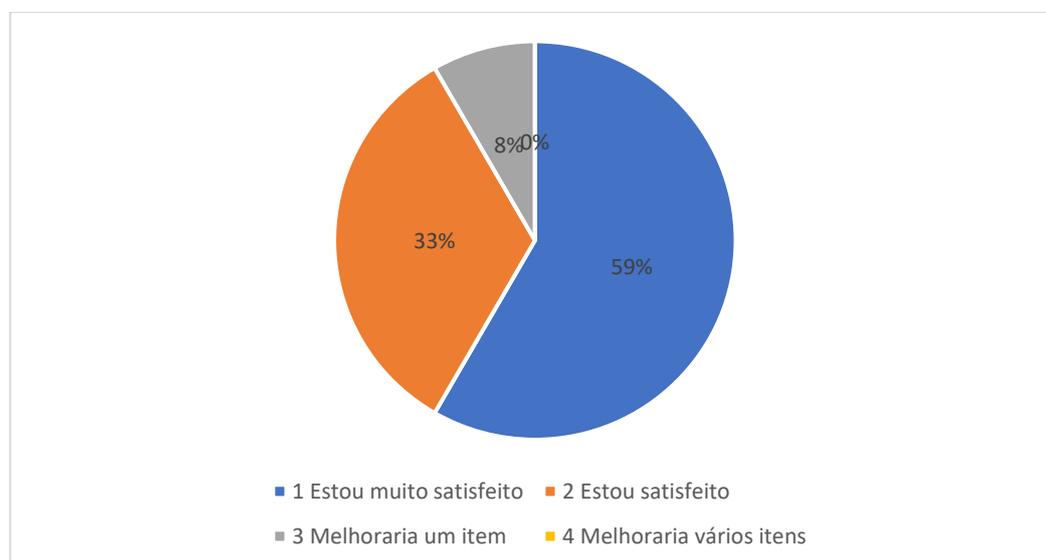


Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 22: Avaliação da iluminação artificial no escritório**

ITEM	Como considera a iluminação artificial no escritório?	QUANT.
1	Estou muito satisfeito	7
2	Estou satisfeito	4
3	Melhoraria um item	1
4	Melhoraria vários itens	0

Fonte: Elaborado pelo autor

**Gráfico 19: Avaliação da iluminação artificial no escritório**

Fonte: Elaborado pelo autor

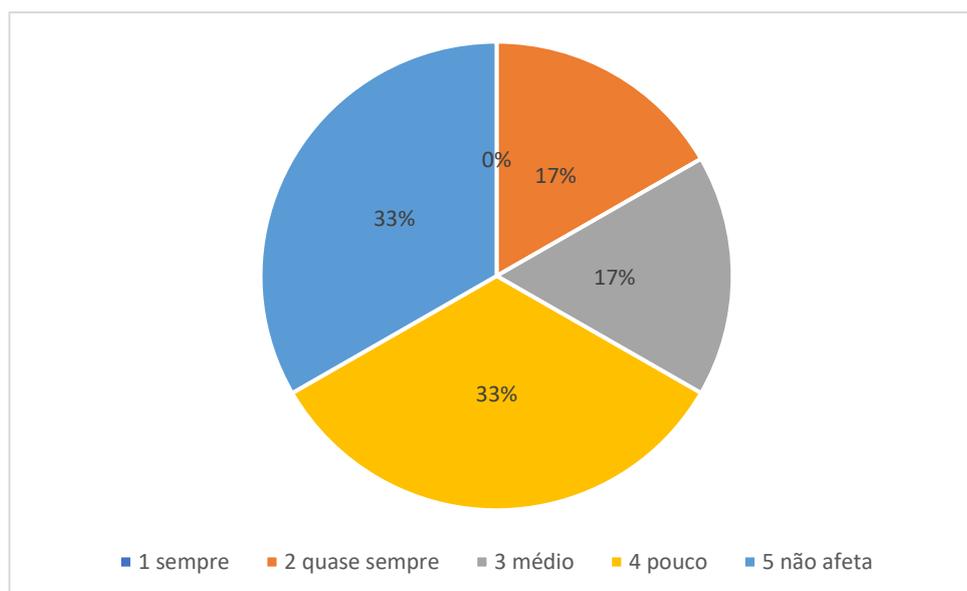
## Ruído no edifício/escritório

Tabela 23: Avaliação do ruído interno do escritório

ITEM	O ruído interno no escritório afeta seu trabalho com frequência?	QUANT.
1	sempre	0
2	quase sempre	2
3	médio	2
4	pouco	4
5	não afeta	4

Fonte: Elaborado pelo autor

Gráfico 20: Avaliação do ruído interno do escritório

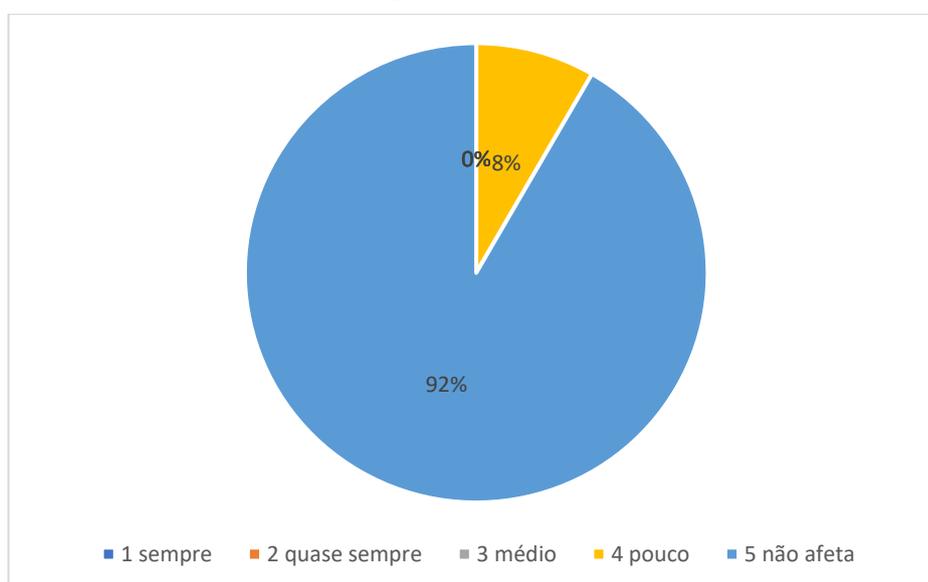


Fonte: Elaborado pelo autor

**Tabela 24: Avaliação do ruído externo do escritório**

ITEM	O ruído externo no escritório afeta seu trabalho com frequência?	QUANT.
1	sempre	0
2	quase sempre	0
3	médio	0
4	pouco	1
5	não afeta	11

Fonte: Elaborado pelo autor

**Gráfico 21: Avaliação do ruído externo do escritório**

Fonte: Elaborado pelo autor

### Conclusão do Estudo de Caso

Após a exposição das tabelas e gráficos, foi analisado que a Ergonomia e a percepção de segurança da saúde do edifício e do escritório em geral são bem avaliadas pelos usuários, mas entende-se se que há necessidade de intervenções corretivas nos seguintes níveis:

- Garantir maior frequência de higienização de superfícies,
- Garantir a disponibilidade de higienizadores para as mãos para usuários nas áreas comuns
- Garantir a frequência e aferição da velocidade do fluxo de ar interno e higienização do sistema de ar-condicionado
- Controlar fluxo de entrada e saída de usuários.
- Controlar uso e densidade de elevadores. Aumentar a velocidade quando possível. Uso de ventilação na cabine.
- Incentivar o regime de trabalho remoto
- Reuniões virtuais
- Escala de entrada e saída
- Restringir áreas de maior densidade
- Estudar formas para proporcionar melhor controle dos funcionários sobre a temperatura do ar-condicionado.
- Estudar adaptar a fachada sem aberturas operáveis, tornando opcional o uso do ar-condicionado em tempo integral
- Adotar layout combinado com áreas compartilhadas com menor densidade (10m<sup>2</sup>/estação de trabalho).

Os resultados mostram, que os espaços do edifício e do escritório garantem conforto e segurança para os usuários, mas adotar as recomendações pode colaborar para gerar melhores resultados operacionais, adesão e prevenir ocorrência de doenças ocasionadas por contaminação de superfícies e alta densidade de pessoas nos espaços da edificação.