

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL

JULIANA BOACNIN YONEDA

**Análise do impacto da COVID-19 nas condições de
conforto e salubridade das edificações de uso habitacional**

São Carlos
2023

JULIANA BOACNIN YONEDA

Análise do impacto da COVID-19 nas condições de conforto e salubridade das edificações de uso habitacional

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de São Carlos como parte dos requisitos para a conclusão da graduação em Engenharia Civil

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sandra Regina Mota Silva

São Carlos

2023

[Yoneda, Juliana B.].

Análise do impacto da COVID-19 nas condições de conforto e salubridade das edificações de uso habitacional/ Juliana Boacnin Yoneda. — São Carlos, 2023. 90 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal de São Carlos - UFSCar, São Carlos, 2023.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Sandra Regina Mota Silva

DEDICATÓRIA

Dedico esta monografia a todas as vítimas da COVID-19 e a todos os sobreviventes dessa respectiva pandemia, sejam os que se recuperaram da doença ou os que ainda estão se recuperando de todas as perdas e consequências desse período.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos aos meus pais, Sergio e Viviane, que me dão liberdade para tomar as minhas decisões e tão docemente me aconselham e me apoiam.

Às minhas irmãs, Giovanna e Viviane, que em suas individualidades me inspiram sendo exemplo de grandes mulheres.

Ao meu cunhado, Marcelo, por ser o irmão que a vida me deu.

Ao meu sobrinho, Theo, que em meio à insegurança e medo da pandemia veio para trazer a certeza do recomeço.

À minha fiel companheira, Daisy, por ser alegria em todos os momentos.

Aos meus amigos de Santa Cruz do Rio Pardo, por cultivarem nossa amizade ao longo dos anos.

Aos meus amigos da UFSCar, que fizeram dessa jornada mais leve e contribuíram para a minha formação como pessoa e profissional. Em especial à 017, à Civil e à Atlética.

Às minhas melhores amigas, as quais sabem que são, por compartilharem a vida comigo e por acreditarem em mim quando nem eu mesma o fiz.

Ao Jacã, cuja passagem me ensinou sobre amizade, saudade e o valor da vida.

Aos meus *rommies*, por me ensinarem que o amor ultrapassa diferenças culturais e distância física.

À minha orientadora, Sandra, pelo olhar atento, pelo carinhoso apoio e por todo o ensinamento compartilhado.

Aos meus professores, que fizeram parte desse ciclo de aprendizados.

“A melhor terra para semear e fazer crescer algo novo outra vez está no fundo. Nesse sentido, chegar ao fundo do poço, apesar de extremamente doloroso, também é um terreno para semear.”

Clarissa Pinkola Estés - *Mulheres que correm com os lobos*

RESUMO

A pandemia da COVID-19 impactou a vida de pessoas em todas as partes do mundo. Essa nova situação ressaltou a grande importância da qualidade e salubridade dos espaços de moradia como o lugar de vida, abrigo e proteção à saúde. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi estudar as condições de salubridade das edificações habitacionais e os impactos decorrentes da pandemia da COVID-19 na revisão de critérios e parâmetros de conforto e salubridade habitacional. Como método investigativo foi realizado um estudo comparativo a partir da revisão bibliográfica que embasou uma análise e sistematização de conceitos e parâmetros para esses dois momentos, possibilitando identificar desdobramentos como tendências futuras. Logo, para o desenvolvimento utilizou-se como ponto de partida os nove fundamentos destacados pela Escola de Saúde Pública de Harvard (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017), aos quais foram adicionados outros fundamentos – acessibilidade, sustentabilidade e conexão com o meio externo - entendidos no âmbito deste trabalho como oportunidades para a atualização desta análise diante do novo cenário pandêmico e suas implicações para o conforto e salubridade das edificações. A análise dos resultados obtidos permitiu identificar que os efeitos da pandemia no uso habitacional foram mais evidentes e perceptíveis em relação às condições de conforto, de saneamento, de trabalho, de comunicação e de conectividade. A partir da identificação desses cinco aspectos relevantes para as condições de conforto e salubridade habitacional, foram observadas transformações, tanto no campo comportamental, como na concepção dos espaços, na perspectiva de se adequarem às novas exigências.

Palavras-chave: saúde e edifício; conforto e salubridade habitacional; impactos da COVID-19 na habitação; habitações e a COVID-19; critérios e parâmetros para projetos habitacionais.

ABSTRACT

Analysis of the COVID-19 pandemic and its impact on comfort and health conditions of residential buildings

The COVID-19 pandemic has impacted the lives of people in all parts of the world. This new situation highlighted the importance of quality living spaces for health protection and as a place of life and safety. In this context, this study was conducted to examine the comfort and health conditions of residential buildings and the impacts resulting from the COVID-19 pandemic through a review of different criterias and parameters related to this area. As an investigative method, a comparative study based on the literature reviews which supported the analysis and systematization of concepts and parameters for the pre and post pandemic periods. Through this, we are able analyze and identify future trends. Therefore, for the success of the study, the nine foundations defined by the Harvard School of Public Health (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017) were used as a starting point, with other foundations added – accessibility, sustainability and connection with the external environment. The additional foundations were understood in the scope of this work as opportunities for updating this analysis in the face of the new pandemic scenario and its implications for the comfort and health conditions of residential buildings. The analysis of the results identified that the effects of the pandemic on housing were more evident and perceptible concerning comfort, sanitation, work, communication and connection with the external environment. From the identification of these five relevant aspects for the housing conditions, it was observed that transformations in the behavior of residential building users, as well as changes in the conception of these spaces, have adapted to the new requirements.

Keywords: health and residential buildings; comfort and health in housing use; impact of COVID-19 on houses; residential buildings and COVID-19; criteria and parameters for housing projects.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Gráfico de óbitos de COVID-19 no Brasil Jan/2023	15
Figura 2: Fluxograma da metodologia do estudo	21
Figura 3: Percentual de domicílios inadequados 2016-2019.....	27
Figura 4: 9 Fundamentos de Edifícios Saudáveis	31
Figura 5: Guia de Isolamento Domiciliar pelo canal de notícias G1	37
Figura 6: Parâmetros de distância mínima e área livre interna	44
Figura 7: Parâmetros para edificações sem recuo	44
Figura 8: Sugestão de altura das janelas	51
Figura 9: Condições de acessibilidade.....	59
Figura 10: Ventilação como fator de controle da COVID-19 em salas de aula	62
Figura 11: Estratégias de ventilação na residência pós-pandemia	63
Figura 12: Esquematização do uso de tecnologias de limpeza do ar.....	66
Figura 13: Hospital Universitário da UFSCar.....	69
Figura 14: Exemplo de coworking residencial	70
Figura 15: Exemplo de sala de higienização	72
Figura 16: Exemplo de antessala para calçados e casacos.....	72
Figura 17: Filtro de vidro com tecnologia UV e painel solar transparente	76

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Aspectos da relação habitabilidade e saúde	25
Quadro 2: Especificações construtivas gerais do Decreto nº 12.342/1978	29
Quadro 3: 9 Fundamentos de Edifícios Saudáveis	32
Quadro 4: Especificações de insolação, iluminação e ventilação	43
Quadro 5: Requisitos e objetivos da segurança contra incêndio.....	57

LISTA DE TABELAS

Tabela 1:Dimensões mínimas de compartimentos por uso da edificação.....	30
Tabela 2: Diferenças no parâmetro de afastamento predial mínimo	45
Tabela 3: Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial	51
Tabela 4: Referências para ambientes internos	52
Tabela 5: Parâmetros de qualidade de água para usos restritivos não potáveis	55
Tabela 6: Áreas mínimas de instalações sanitárias COE-SP	56
Tabela 7: Vida Útil de Projeto.....	61

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 JUSTIFICATIVA.....	18
1.2 OBJETIVOS.....	19
1.2.1 Objetivo Geral	19
1.2.2 Objetivos Específicos	19
1.3 MATERIAIS E MÉTODOS	19
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	22
2.1 CORRELAÇÃO SAÚDE E EDIFÍCIO.....	22
2.2 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CONFORTO E SALUBRIDADE NO USO HABITACIONAL: COMPILAÇÃO DE REFERÊNCIAS DO PERÍODO ANTERIOR À COVID-19	28
2.3 IMPACTO DA COVID-19 NAS CONDIÇÕES DE CONFORTO E SALUBRIDADE HABITACIONAL	35
3. DESENVOLVIMENTO	41
3.1 SISTEMATIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CONFORTO E SALUBRIDADE PARA EDIFICAÇÕES DE USO HABITACIONAL.....	41
3.1.1 Referências do período pré COVID-19	41
3.1.1.1 Ventilação.....	41
3.1.1.2 Conforto térmico.....	46
3.1.1.3 Umidade	47
3.1.1.4 Qualidade do Ar	48
3.1.1.5 Iluminação e Vistas	49
3.1.1.6 Ruídos.....	52
3.1.1.7 Sujeiras e doenças.....	53
3.1.1.8 Qualidade da água	54
3.1.1.9 Segurança.....	56
3.1.1.10 Acessibilidade.....	58
3.1.1.11 Sustentabilidade	60
3.1.1.12 Conexão com o meio externo.....	61
3.1.2 Referências durante e pós COVID-19	62

3.1.2.1	Ventilação.....	62
3.1.2.2	Conforto térmico.....	64
3.1.2.3	Umidade.....	65
3.1.2.4	Qualidade do ar.....	65
3.1.2.5	Iluminação e Vistas.....	67
3.1.2.6	Ruídos.....	70
3.1.2.7	Sujeiras e doenças.....	71
3.1.2.8	Qualidade da água.....	73
3.1.2.9	Segurança.....	74
3.1.2.10	Acessibilidade.....	75
3.1.2.11	Sustentabilidade.....	76
3.1.2.12	Conexão com o meio externo.....	77
3.2	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	78
4.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
	REFERÊNCIAS.....	85

1. INTRODUÇÃO

As cidades são ambientes complexos e diversos que sofrem alterações significativas em relação ao seu território original, incluindo o adensamento populacional e construtivo. A pandemia da COVID-19 trouxe grandes desafios para as sociedades altamente urbanizadas, principalmente em relação às aglomerações em ambientes públicos, de ensino, trabalho e residenciais. No entanto, as diferentes abordagens utilizadas para enfrentar a pandemia destacaram questões relevantes para a qualidade de vida urbana, como o acesso a ambientes habitacionais saudáveis e confortáveis.

A palavra conforto traz a ideia de fortalecimento assim como de comodidade física e, por sua vez, a palavra salubridade está mais associada às condições de saúde (CONFORTO; SALUBRIDADE, 2023). Dito isso, quando esses termos são aplicados às condições de uma edificação, estão sendo analisados os aspectos presentes no espaço construído que trazem além de bem-estar, proteção e contribuição à qualidade de vida. Uma vez que edificações são classificadas conforme seu uso, nesse estudo, o recorte de interesse é dado pela funcionalidade do uso habitacional e, desta maneira, pode-se considerar a habitação como lugar onde pessoas vivem e convivem, ao longo de uma parte significativa de seu respectivo ciclo de vida.

Seguindo nessa linha, sabe-se que, no âmbito da literatura que aborda a pluralidade multidisciplinar das áreas atreladas à construção civil, já se estuda as condições de conforto e salubridade. Além disso, as atividades desses campos do conhecimento, sejam teóricas ou práticas, envolvem espaços com ambientes cobertos e espaços livres e abertos, com efeitos na escala do lote e na escala urbana. Esses conceitos serão revistos e analisados a fim de se avaliar o impacto que uma mudança histórica causa nas concepções do que seria considerado adequado às condições desejáveis para o uso habitacional. Logo, para fins de historicização, é necessário comentar sobre o impacto da pandemia da COVID-19 na vida das pessoas e sua atual situação na sociedade.

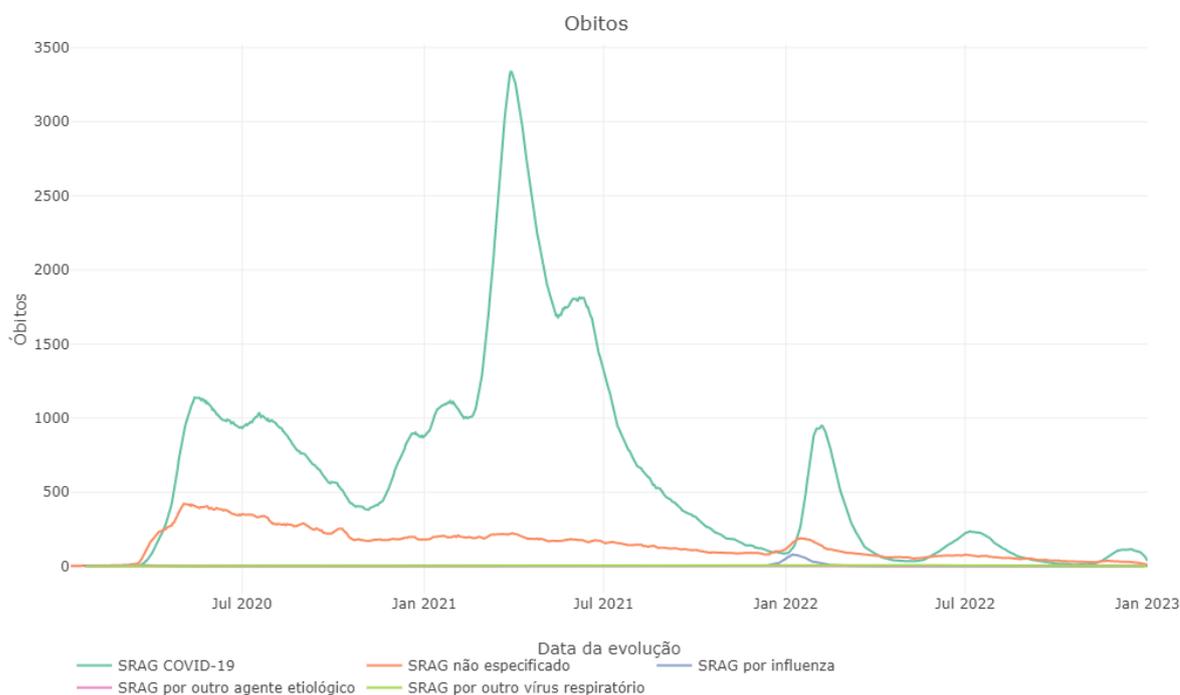
A epidemiologia da COVID-19, doença contagiosa e de ágil propagação, é uma das adversidades mais expressivas da atualidade. O vírus espalhou-se por diversos países do mundo, tendo seu primeiro caso confirmado no Brasil em

fevereiro de 2020, e logo recebeu sua classificação mundial como pandemia da COVID-19, portanto, de efeitos mundiais (BRITO *et al.*, 2020).

Após quase três anos, com o avanço da vacinação e controle da enfermidade no mundo, por meio do uso de máscaras e distanciamento social, reduziu-se significativamente o índice de letalidade do coronavírus. Entretanto, apesar de se discutir sobre a possibilidade de transição da classificação da pandemia para a endemia, isso não significa a extinção da doença e as medidas de proteção ainda são fortemente recomendadas (HARVARD MEDICAL SCHOOL, 2022).

Na Figura 1, o gráfico mostra resultados atualizados até janeiro de 2023 do número de óbitos confirmados no Brasil. Os números acumulados são aproximadamente 36 milhões de casos confirmados e 700 mil óbitos desde o início da pandemia até janeiro deste ano apenas no Brasil (FIOCRUZ, 2023).

Figura 1: Gráfico de óbitos de COVID-19 no Brasil Jan/2023



Fonte: FIOCRUZ (2023)

Mediante o exposto, a pandemia da COVID-19, no contexto atual, embora não esteja em fase final previsível, está em uma fase mais amena, em termos de letalidade, comparada ao seu início. Atrelado a isso, é de interesse observar a

questão habitacional brasileira, posto que, como combate à doença, recomendou-se que as pessoas realizassem distanciamento e isolamento social dentro de suas moradias, como são chamadas as medidas de proteção individuais e coletivas. Cabe observar, porém, que essa medida de proteção não esteve acessível ao conjunto da população, pois um contingente expressivo dela continuou a se deslocar pelas exigências de trabalho.

Portanto, nesse enquadramento, foi muito relevante as condições de salubridade dos espaços de morar, de trabalhar, de estudar, de se locomover e transportar, trazendo novos desafios para o cotidiano da população. Com a recomendação do isolamento e a necessidade do trabalho remoto, a moradia se tornou o espaço que acumulou as funções de morar, trabalhar e estudar, trazendo dificuldades e exigências de adaptações a muitas famílias. Desse modo, as moradias se tornaram multifuncionais, assumindo uma importância ainda maior do que em tempos anteriores à pandemia.

Nas denominadas “habitações subnormais”, as condições de vulnerabilidade social e de precariedade habitacional, agravaram ainda mais as condições de convívio e de preservação da salubridade. No âmbito desse trabalho pretende-se analisar os impactos e os efeitos da pandemia no uso habitacional, reconhecendo-se que nos casos de maior vulnerabilidade social – edificações mais precárias em termos de conforto e salubridade, ou as moradias em áreas de risco e de maior vulnerabilidade - as condições de proteção e segurança foram e são muito mais restritas (OLIVEIRA, 2020).

Enquanto avançam os estudos para trazer ainda mais qualidade construtiva e ambiental para os espaços construídos e incorporar modernidades às edificações, além de melhor preparar o espaço urbano para futuras crises que possam vir a emergir na sociedade, não se pode ignorar a realidade persistente de déficit habitacional brasileiro. Ressalta-se que para se alcançar um Brasil menos desigual pós-pandemia, a luta pela moradia digna deve ser de profissionais da construção civil e de diversas áreas, juntamente de movimentos sociais e a própria população (REIS *et al.*, 2021).

Logo, é necessário desenvolver uma visão plena do espaço construído em suas dimensões físicas, estéticas, cognitivas, afetivas e socioculturais, levando em conta que nesse ambiente estão incluídos usuários e moradores ao longo de suas

vidas. Ademais, torna-se importante reconhecer esse ambiente como também promotor da saúde e da sustentabilidade para indivíduos e para o meio ambiente, uma vez que se deve atentar ao ciclo de vida da edificação, desde as etapas iniciais de concepções de projetos, passando pela execução de obras, até sua fase de uso e manutenção. Há um conjunto de fatores decisivos que influenciam a edificação ao longo desse ciclo, tais como a definição de sistemas construtivos, especificações de materiais e técnicas, as formas de aproveitamento e descarte de resíduos na fase de obras e as condições resultantes de conforto e salubridade ao longo de seu tempo de uso e manutenção.

A compleição de uma edificação de papel habitacional é o retrato do momento e suas consequências vividas pela sociedade e adaptado ao decorrer dos anos. Dito isso, acerca do conhecimento de critérios e parâmetros já estabelecidos para edificações, serão estudados os fatores que possam apontar tendências futuras com implicações nos campos da arquitetura e engenharia, exigindo adequações e ajustes às novas necessidades subsequentes a esse período de pandemia.

Lembrando que com o surgimento das novas tecnologias na quarta revolução, marcada pelo uso de sistemas computacionais os quais trazem maior manipulação de dados industrial, a profissão de arquitetos e engenheiros passou por mudanças significativas nas últimas décadas e continuará evoluindo para se adequar às novas demandas e utilizar as ferramentas a seu favor (SCHWAB, 2016).

Também, as mais recentes Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia (DCNs de Engenharia) do Ministério da Educação, publicadas em 2019, já trazem um panorama atual o qual espera que os novos profissionais tenham habilidades como visão holística, atuação inovadora e empreendedora, a fim de se alcançar conhecimento técnico e humanístico, podendo se utilizar da articulação de competências (BRASIL, 2019).

Em vista disso, uma formação completa em Engenharia Civil requer responsabilidade social, para que se planeje e tome ações a fim do bem-estar social e coletivo da comunidade, o que inclui desenvolvimento sustentável e preocupação ambiental, assim como desenvolvimento tecnológico, buscando tecnologias digitais da indústria da construção em prol de sua atuação.

1.1 JUSTIFICATIVA

Com as consequências do período da pandemia da COVID-19, a sociedade adaptou-se às diversas medidas preventivas de controle e combate à doença. Nessa mesma linha, os campos afetos aos ambientes construídos, com decorrências na engenharia civil, na arquitetura, no urbanismo e na construção civil como um todo, acompanham as mudanças históricas, alteram-se e buscam adequações às novas exigências a fim de contemplar as necessidades humanas contemporâneas.

Na medida em que a saúde humana está relacionada com as condições gerais das edificações e seus entornos, e uma vez que se planejam espaços e se concebem sistemas construtivos, que influenciam no conforto e na salubridade dos ambientes construídos, há um permanente processo de busca e aprimoramento de respostas adequadas a cada contexto.

Portanto, as áreas do conhecimento afetas às concepções e execuções dos ambientes construídos, bem como suas manutenções e uso, têm como atribuição, produzir soluções que melhor correspondam às necessidades humanas. Sendo assim, a organização do espaço construído e suas áreas envoltórias, deve atender funcionalmente as necessidades das diferentes atividades humanas, e promover as condições que assegurem uma salubridade preventiva. No âmbito da moradia, essas condições são ainda mais fundamentais, visto os vínculos de intensa permanência e interação nesses locais, resultando na relevância do tema afeto às condições de habitabilidade.

A abordagem das relações entre conforto e salubridade nas edificações tem sido objeto de diferentes estudos teóricos e práticos ao longo das últimas décadas, especialmente, a partir do século XX, com os avanços dos conhecimentos no campo da medicina e das melhorias sanitárias decorrentes do saneamento básico. O que há de novo é a ocorrência de uma pandemia que afetou a vida social de grande parte da população mundial, trazendo novos desafios para essa temática de pesquisa. No âmbito desse trabalho, busca-se tratar da compilação, revisão e sistematização de critérios e parâmetros de salubridade aplicáveis às edificações, reconhecendo e reforçando sua importância para esse contexto. Espera-se que o trabalho consiga trazer elementos e resultados que contribuam no entendimento e nos desdobramentos atuais e futuros para melhores condições de habitabilidade.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Estudar as condições de salubridade das edificações habitacionais e os impactos decorrentes da pandemia da COVID-19 na revisão de critérios e parâmetros de conforto e salubridade habitacional.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para que seja atingido o objetivo levantado, tem-se como objetivos específicos:

- Estudar e analisar a correlação entre a organização dos espaços construídos e a saúde de seus usuários e moradores;
- Estudar e analisar os critérios e parâmetros de salubridade aplicáveis nas edificações habitacionais antes da pandemia da COVID-19;
- Estudar e analisar as condições e novas exigências que veem sendo debatidas para assegurar maior salubridade das edificações diante dos impactos decorrentes da pandemia da COVID-19.

1.3 MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um estudo descritivo, analítico e comparativo que, para atingir os objetivos propostos, parte da identificação, compilação e sistematização de critérios e parâmetros, segundo dois contextos distintos, pré e pós pandemia do coronavírus, com fundamentação teórica baseada em uma revisão bibliográfica organizada em três níveis de consideração.

Nível 1 – pesquisa sobre a correlação entre saúde e edificação, buscando abordar tópicos afetos às condições de habitabilidade, especialmente as condições de conforto e salubridade que subsidiam o tema, destacando a importância da habitação na promoção da saúde de seus moradores e usuários.

Nível 2 – pesquisa sobre critérios e parâmetros de conforto e salubridade propostos por referências e normativas. Esses referenciais servirão de base comparativa com as novas percepções decorrentes das mudanças causadas pela pandemia da COVID-19.

Nível 3 – pesquisa de estudos recentes que discorrem sobre o tema do Nível 2, sob a ótica das mudanças causadas pelo novo contexto sanitário, decorrentes da pandemia do coronavírus, com influências nas atividades exercidas tradicionalmente, e as novas condições e exigências incorporadas ao espaço habitacional.

A fase de sistematização e análise dos critérios e parâmetros do momento anterior à pandemia se pauta, como eixo analítico, nos 9 fundamentos da Escola de Saúde Pública de Harvard (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017), segundo as referências adotadas para a salubridade da edificação, já que se trata de proposta recente e reconhecida nesse tema, organizada com os seguintes tópicos:

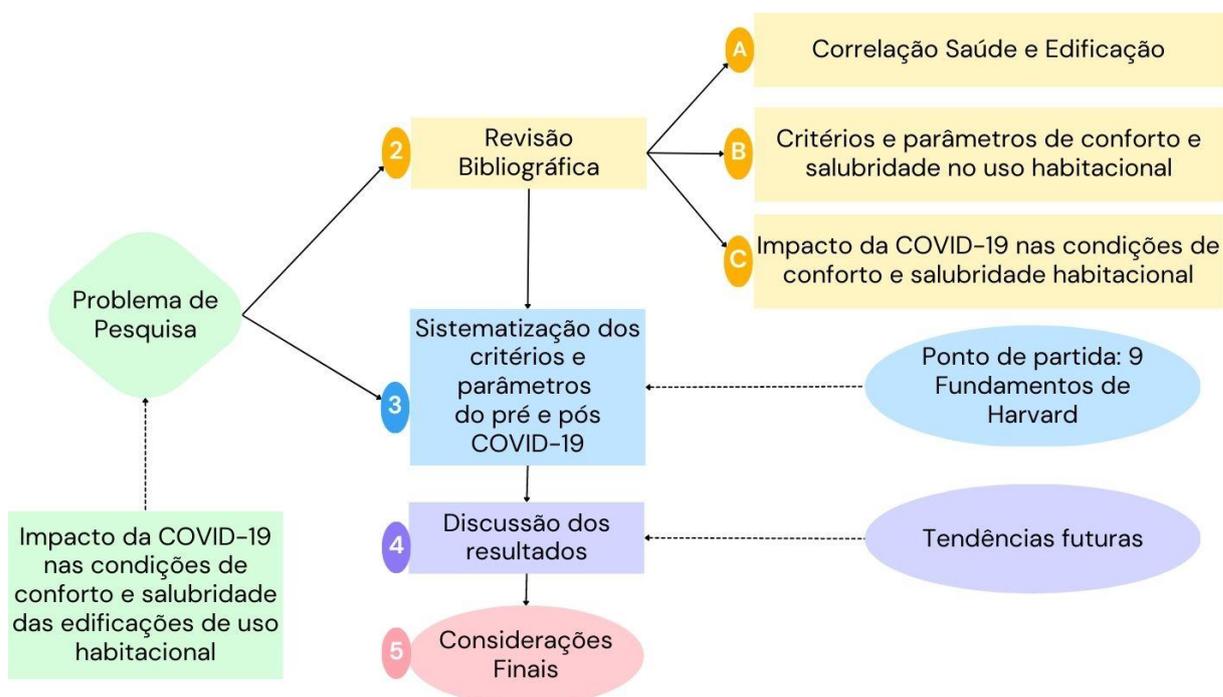
1. Ventilação;
2. Conforto térmico;
3. Umidade;
4. Qualidade do Ar;
5. Iluminação e Vistas;
6. Ruídos;
7. Sujeiras e doenças;
8. Qualidade da água;
9. Segurança.

A partir desses 9 fundamentos, como eixo das análises, pode-se identificar novos elementos formuladores de critérios e parâmetros, decorrentes das transformações no contexto sanitário pós COVID-19. Nesse processo investigativo, e após a revisão bibliográfica realizada no âmbito desse trabalho, optou-se por acrescentar mais três aspectos a serem incorporados ao conjunto de fundamentos para complementar a análise pretendida, conforme segue:

10. Acessibilidade;
11. Sustentabilidade;
12. Conexão com o meio externo.

Esses fundamentos adicionados serão discutidos no desenvolvimento do trabalho. Ademais, a Figura 2 traz um fluxograma que procura ilustrar graficamente o desenvolvimento dessa pesquisa e seu método de trabalho.

Figura 2: Fluxograma da metodologia do estudo



Fonte: Autoria própria (2023)

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Revisão Bibliográfica vem sendo desenvolvida segundo três eixos temáticos que fornecerão os subsídios necessários às análises pretendidas. São eles:

1. Investigar a correlação entre a saúde e as edificações: para buscar compreender a relevância do conforto e da salubridade dos ambientes construídos, para a saúde de seus usuários e moradores. Para esse eixo de investigação foram consultados trabalhos que apresentem a influência da habitação sobre o bem-estar das pessoas, bem como elementos construtivos que contribuem para essa questão e, também, situar quanto a questão brasileira de direito à moradia e a realidade da vulnerabilidade social existente no país.
2. Investigar critérios e parâmetros de conforto e salubridade aplicáveis ao uso habitacional, buscando compilar referências anteriores à pandemia da COVID-19. Nesse segundo eixo de pesquisa foram analisadas as contribuições provenientes de estudos que definem esses conceitos bem como dentro da área de normativas e legislações.
3. Investigar os impactos da pandemia da COVID-19 nos debates e produções científicas, mais recentes, sobre as condições de conforto e salubridade das habitações. Por se tratar de trabalhos científicos mais recentes, permanecem em produção contínua e permanente, buscando trazer respostas e contribuições para esse novo contexto. Nesse terceiro eixo, buscou-se encontrar elementos que indiquem tendências futuras para as concepções projetuais, construtivas e de utilização e manutenção das edificações, com decorrências a serem socialmente assimiladas.

2.1 CORRELAÇÃO SAÚDE E EDIFÍCIO

Os campos da Arquitetura e da Engenharia Civil se configuram como áreas de conhecimento que têm, dentre outras modalidades de atividades, importantes atribuições na concepção, na execução e na transformação dos espaços construídos. As ciências em questão são primordiais na vida do ser humano e

ambas detêm grande impacto social, uma vez que os espaços construídos podem e devem promover qualidade de vida para seus usuários.

Logo, sejam espaços abertos ou fechados, públicos ou privados, os ambientes possuem poder de ser viabilizadores da saúde. É importante mencionar que as edificações de uso habitacional desenvolvem papel de moradia, acolhimento, descanso, proteção, lazer e, muito frequentemente, espaço de atividades relacionadas ao trabalho e estudo. Dessa forma, os espaços construídos devem ter como parte dos requisitos da sua funcionalidade, as condições para a promoção de saúde e bem-estar (COHEN, 2004).

Segundo alguns autores, o espaço habitacional tem influência nas condições físicas e mentais de seus moradores e usuários. Do mesmo modo, os espaços construídos têm potencial terapêutico no tratamento de muitas doenças. Posto isso, alguns requisitos como eliminação de ruídos exteriores; privacidade e iluminação natural estão relacionados com a humanização do espaço a fim de se possibilitar conexões e sentimentos de bem-estar. Também, pode-se mencionar a presença de área verde externa para possibilitar o contato com a natureza (SOETHE; LEITE, 2015; JORGE, 2019).

Complementarmente, é relevante discutir a habitabilidade e a saúde sob uma perspectiva produzida por autores que estudaram a salubridade das edificações e as estratégias para a promoção da saúde. Nessa pesquisa identificam vínculos indissociáveis entre a qualidade do ambiente habitacional e a percepção de pertencimento, baseados no conceito de conforto cultural dos espaços. Desse modo destacam uma correlação com o conforto ambiental e as percepções de temperatura, ventilação, luminosidade e ruído (COHEN *et al.*, 2007).

Nesse ângulo, o conceito de habitabilidade se amplia e incorpora um viés psicológico que envolve a percepção do direito à cidade, assim como questões de dignidade cidadã, à medida que o pertencimento e usufruto de um determinado núcleo urbano contribuem para uma apropriação desse espaço. Por sua vez, há a definição de habitabilidade da unidade habitacional, referente ao tema deste trabalho, que está relacionada à qualidade de vida dos moradores e ao conforto ambiental da edificação.

Embora a linha de pensamento da psicologia social para habitabilidade não seja o foco do estudo em questão, observa-se a relação inerente entre a apropriação do espaço e o conforto cultural com as noções de conforto ambiental da habitação, ao passo que os hábitos de moradores e usuários moldam a maneira de habitar a edificação e, conseqüentemente, influenciam nos aspectos construtivos. Essa intervenção é notada especialmente com o impacto de transformações históricas na sociedade e foi perceptível com o desenrolar do estudo.

Vale lembrar que, no Brasil, dentre outros, o direito à moradia é assegurado pela Constituição Brasileira de 1988, conforme estabelecido no artigo 6º: “São direitos sociais a educação, a saúde, a alimentação, o trabalho, a moradia, o transporte, o lazer, a segurança, a previdência social, a proteção à maternidade e à infância, a assistência aos desamparados, na forma desta Constituição”. Além da própria moradia em si, a noção de habitabilidade inclui as demais condições previstas nesse conjunto de direitos, ou seja, espera-se que haja saúde, alimentação, trabalho, transporte, lazer, segurança, etc. (BRASIL, 1988).

Ademais, como parte de sua Agenda 2030, a Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015, propôs uma meta composta por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), que se aplicam a diferentes setores da vida contemporânea, um deles, relativo às “Cidades e Comunidades Sustentáveis” (ODS 11). Uma das ações previstas para esse ODS 11 menciona a necessidade de “Até 2030, garantir o acesso de todos à habitação segura, adequada e a preço acessível, e aos serviços básicos e urbanizar as favelas”. Ainda, a ONU reconhece a questão da habitação como fator influenciador do aumento de doenças e taxas de mortalidade (ONU, 2015).

Complementarmente, na escala da cidade, o ODS11, relativo às Cidades e Comunidades Sustentáveis estabelece as seguintes diretrizes:

- “Até 2030, aumentar a urbanização inclusiva e sustentável, e as capacidades para o planejamento e gestão de assentamentos humanos participativos, integrados e sustentáveis, em todos os países” (ONU, 2015).
- “Até 2030, proporcionar o acesso universal a espaços públicos seguros, inclusivos, acessíveis e verdes, particularmente para as

mulheres e crianças, pessoas idosas e pessoas com deficiência” (ONU, 2015).

Para se atingir a habitabilidade adequada, a moradia deve prover segurança física e estrutural, assim como proteção contra as alterações do clima e temperatura, as quais causam problemas à saúde. A Organização Mundial da Saúde (OMS) classifica alguns riscos presentes no ambiente domiciliar para a saúde de seus ocupantes tais como baixa qualidade do ar interno; temperatura inadequada; umidade inadequada; infestações; intoxicação; acidentes (tropeços, quedas e incêndios); ruído excessivo e baixa saúde mental (SAKAYEMURA; SCABBIA, 2019).

Fazendo uma correlação entre saúde e as precárias condições das favelas, Carvalho (2008) propôs algumas recomendações para assegurar a salubridade e o bem-estar, conforme sistematizados no Quadro 1.

Quadro 1: Aspectos da relação habitabilidade e saúde

Aspectos Considerados	Recomendações
Localização adequada da habitação	Garantir condições adequadas de ventilação, iluminação, higiene e salubridade
Dimensão adequada dos cômodos	Garantir a funcionalidade, acessibilidade e a utilização de equipamentos e mobiliários básicos
Ventilação adequada dos cômodos	Garantir a qualidade e renovação do ar e proteger de intoxicações e doenças crônicas, e propiciar conforto térmico
Iluminação adequada dos cômodos	Prevenir o crescimento de micróbios e alergênicos que causam doenças e alergias e propiciar conforto lumínico
Higiene e Salubridade	Combater a proliferação de vetores transmissores de doenças e de doenças contagiosas
Densidade domiciliar adequada	Garantir conforto, privacidade e prevenir contra a transmissão de doenças respiratórias
Ausência de Patologias e Anomalias construtivas	Garantir salubridade e segurança
Segurança da Edificação	Prevenir contra riscos de acidentes, de incêndio e traumatismos

Fonte: Carvalho (2008)

Dentro do arcabouço legal brasileiro, vale destacar a Lei 11.445 de 05/01/2007 que “Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico”. Para os efeitos desta Lei, considera-se saneamento básico como o conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de abastecimento de água potável; esgotamento sanitário; limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos; e drenagem e manejo de águas pluviais urbanas (BRASIL, 2007).

Esses serviços urbanos são contemplados pelos princípios fundamentais de universalização do acesso; eficiência e sustentabilidade econômica; utilização de tecnologias apropriadas; transparência das ações; segurança, qualidade e regularidade dos serviços, entre outros. A garantia de acesso aos serviços públicos de saneamento básico ocorre mediante possível cobrança de tarifas especiais, isto é, subsídios tarifários e não tarifários aos usuários e localidades que não tenham escala econômica suficiente para cobrir o custo integral dos serviços.

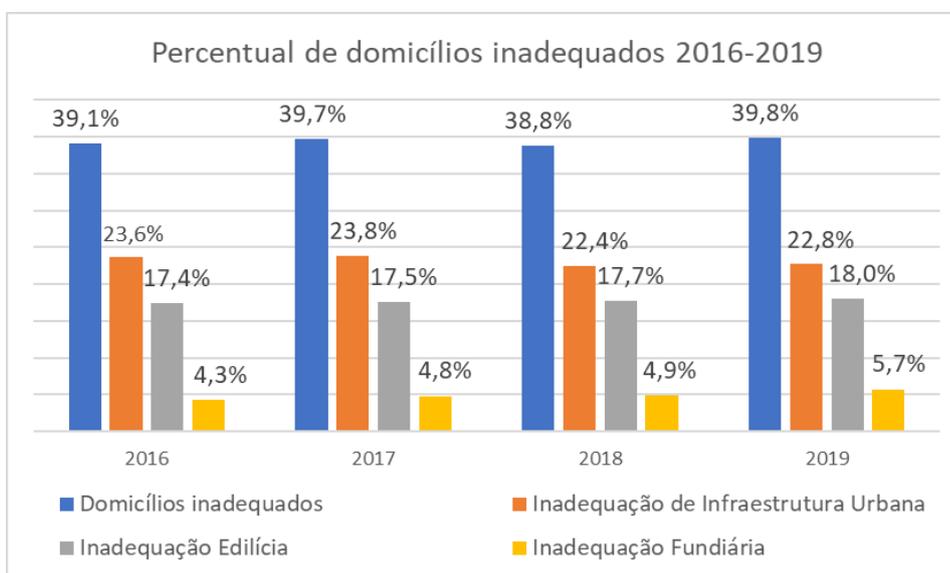
Finalmente, pode-se mencionar alguns objetivos estabelecidos nessas diretrizes do Brasil (2007), os quais são diretamente relacionados à vida urbana e aos espaços edificados, tais como:

- Contribuir para o desenvolvimento nacional, a redução das desigualdades regionais, a geração de emprego e de renda e a inclusão social;
- Priorizar planos, programas e projetos que visem à implantação e ampliação dos serviços e ações de saneamento básico nas áreas ocupadas por populações de baixa renda;
- Assegurar que a aplicação dos recursos financeiros administrados pelo poder público dê-se segundo critérios de promoção da salubridade ambiental, de maximização da relação benefício-custo e de maior retorno social.

Embora haja apoio legal para o direito à moradia e para o provimento de infraestruturas adequadas, é relevante mencionar que o déficit habitacional brasileiro em 2019, conforme estimativa da Fundação João Pinheiro, era de 5,876 milhões de unidades habitacionais (UHs). Em dias correntes estima-se que seja maior, ainda, visto a interrupção dos programas habitacionais, de maior escala, destinados às

populações mais vulneráveis. Além disso, dentre o relativo de domicílios particulares permanentes urbanos duráveis, isto é, excluindo os improvisados, há uma significativa camada de domicílios inadequados, classificados em três tipos de inadequações: inadequação de infraestrutura urbana - abastecimento de água, esgotamento sanitário, energia elétrica e coleta de lixo -; inadequação edilícia - armazenamento, cômodos servindo de dormitório, ausência de banheiro, cobertura inadequada e piso inadequado - e inadequação fundiária. A Figura 3 traz dados do Brasil de 2016 a 2019 reunidos pela fundação (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2022).

Figura 3: Percentual de domicílios inadequados 2016-2019



Fonte: baseada em Fundação João Pinheiro (2022)

Esse considerável índice de déficit habitacional e domicílios inadequados no país reflete a ausência de condições de salubridade adequadas dos espaços habitados por quase 40% dos domicílios do país, seja para um período de isolamento social ou para se viver em condições de salubridade. Essa parcela da população é a mais exposta ao vírus também pela necessidade de realização de trabalhos presenciais e pelo deslocamento em transporte público, que se caracteriza pela aglomeração.

Entretanto, o debate sobre a precariedade e a desigualdade social seria um estudo com recorte próprio, tendo em vista a complexidade do tema. Esse trabalho

se limitou a delinear alguns requisitos preliminares e gerais para assegurar as condições de conforto e salubridade diante do advento do contexto pandêmico. como uma referencial desejável, independentemente da delimitação pela precariedade habitacional. Espera-se que esse trabalho possa servir como embasamento para outros trabalhos que assumam esse relevante recorte da subnormalidade habitacional.

2.2 CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CONFORTO E SALUBRIDADE NO USO HABITACIONAL: COMPILAÇÃO DE REFERÊNCIAS DO PERÍODO ANTERIOR À COVID-19

Como configuração de estudo das condições de salubridade para o período precedente à pandemia da COVID-19, têm-se no Brasil algumas referências legais que podem contribuir para uma compilação preliminar acerca das condições que vinculam os espaços às condições de saúde de seus moradores ou usuários.

Sendo assim, o Código Sanitário do Estado de São Paulo, regulamento da promoção da saúde no campo de competência da Secretaria de Estado da Saúde, Decreto nº 12.342 de 27 de setembro de 1978, traz elementos relevantes para o debate da correlação entre a edificação e a saúde humana, pelo viés sanitário de sua elaboração. Esse documento legal serviu de fonte de inspiração para muitos Códigos de Obras e Edificações em muitos municípios paulistas, ou até mesmo como documento regulador em municípios desprovidos de seus próprios códigos construtivos (SÃO PAULO, 1978).

Nas Normas Técnicas Especiais do Código Sanitário de 1978 são especificadas como normas aplicáveis às edificações, as dimensões mínimas de compartimentos, dimensionamento de escadas e pés-direitos e as condições de insolação, ventilação e iluminação. Todavia, em primeiro momento, serão apresentados alguns critérios mais gerais da construção civil abordados pelo código, de modo que se discorra sobre cada norma e parâmetro de forma mais específica posteriormente na metodologia do presente estudo.

No Quadro 2, têm-se um recorte das especificações construtivas gerais para edificações estabelecidas pelo Decreto Sanitário e que se mostram relevantes para o trabalho. Tais contribuições foram extraídas do Livro 3 - Saneamento das

Edificações, Título 2: Normas Gerais de Edificações, Capítulo 3 (SÃO PAULO, 1978).

Quadro 2: Especificações construtivas gerais do Decreto nº 12.342/1978

Artigos de Referência	Aspectos Considerados / Recomendações
Artigo 49	Os materiais empregados nas construções deverão ser adequados ao fim a que se destinam e atender às normas e especificações da ABNT.
Artigo 50	Toda edificação deverá ser perfeitamente isolada da umidade e emanações provenientes do solo, mediante impermeabilização entre os alicerces e as paredes e em todas as superfícies, da própria edificação e das edificações vizinhas, sujeitas à penetração de umidade.
Artigo 51	As paredes terão espessuras e revestimentos suficientes a atender às necessidades de resistência, isolamento térmico, acústico e impermeabilidade, segundo sua posição e os materiais nela empregados.
Artigo 52	A cobertura dos edifícios será feita com materiais impermeáveis, incombustíveis e maus condutores de calor.
Artigo 53	As instalações prediais de água e esgotos obedecerão ao disposto no Regulamento.
Artigo 54	As cozinhas, instalações sanitárias, depósitos, armazéns, despensas, adegas e compartimentos similares, terão o piso e as paredes revestidas até a altura de 2,00 m no mínimo, de material liso, resistente, impermeável e lavável, ou na forma que for prevista em normas específicas.

Fonte: São Paulo (1978)

As recomendações apresentadas no quadro anterior serviram de base para muitos estudos e considerações posteriores, vide os aspectos apontados por Carvalho (2008) – mencionados no tópico anterior – após três décadas da publicação do Decreto. Ambos destacam a importância da ventilação e insolação, seja por meio de condições adequadas de umidade ou impermeabilização das edificações. Também, ressaltam a necessidade de conforto ambiental e garantia de salubridade na moradia.

Além disso, há o Código de Obras e Edificações (COE) de São Paulo atualizado, Lei nº 16.642, de 9 de maio de 2017 e Decreto nº 57.776, de 7 de julho de 2017, instituído pela Prefeitura Municipal de São Paulo. No Anexo desse documento, no item 5 que trata “Das condições de insolação e aeração”, define-se:

“Nas edificações novas, os compartimentos e ambientes deverão ser posicionados e dimensionados de forma a proporcionar conforto ambiental, térmico, acústico, e proteção contra a umidade, obtidos pelo adequado dimensionamento e emprego dos materiais das paredes, cobertura, pavimento e aberturas, bem como das instalações e equipamentos conforme as dimensões mínimas dispostas em código (Nota: as habitações deverão conter, no mínimo, espaços destinados a estar, repouso, instalação sanitária e cozinha)” (SÃO PAULO, 2017).

Na Tabela 1, há uma síntese do disposto no COE de São Paulo, acerca das dimensões mínimas dos compartimentos para cada uso da edificação, lembrando que o foco de interesse para esse estudo é o uso habitacional.

Tabela 1: Dimensões mínimas de compartimentos por uso da edificação

Uso da Edificação	Compartimentos	Pé direito (m)	Área (m²)	Conter círculo (Diâmetro/m)
Habitação	Repouso	2,50	5,0	2,0
	Estar			
	Estudo			
Saúde	Repouso	2,50	5,0	2,0
Educação	Repouso	2,50	5,0	2,0
	Estudo			
Hospedagem	Repouso	2,50	-	2,0
Qualquer uso	Trabalho	2,50	-	1,50
	Reunião			
	Espera			
	Esportes			
	Cozinha			
	Copa	2,30	-	0,90
	Sanitários			
	Vestiários			
	Circulação			
	Lavanderia			
	Terraços			

Fonte: São Paulo (2017)

O COE São Paulo discorre, também, sobre condições ambientais; condições de aeração e insolação; de segurança do uso e circulação; e acessibilidade. Demais critérios foram estudados a fundo na próxima etapa do presente trabalho.

Ainda no campo de referências para o período anterior à pandemia em questão, em 2017, foi publicado um estudo realizado por uma equipe de pesquisadores da Escola de Saúde Pública de Harvard, por meio do Centro para o Clima, Saúde e Meio Ambiente. Esse estudo busca contribuir com as condições de obtenção de Edifícios Saudáveis, propondo um conjunto de 9 fundamentos para a saúde de um edifício. São eles: ventilação, qualidade do ar, conforto térmico, umidade, sujeiras e doenças, segurança, qualidade da água, ruídos e iluminação e vistas (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017).

A publicação classifica vários fatores como essenciais para o alcance da salubridade nas edificações em geral e, também, para o combate a doenças. Recentemente, esses fundamentos tornaram-se ainda mais relevantes durante o momento histórico da pandemia da COVID-19. Dessa forma, tais fundamentos podem ser usados como um conjunto de critérios aplicáveis ao objeto de estudo nesse trabalho. A Figura 4 traz a ilustração publicada no estudo original e, na sequência, o Quadro 3 procura estabelecer uma correlação entre os critérios adotados como fundamentos, e suas respectivas recomendações decorrentes.

Figura 4: 9 Fundamentos de Edifícios Saudáveis



Fonte: Harvard T.H. Chan School of Public Health (2017)

Quadro 3: 9 Fundamentos de Edifícios Saudáveis

Crítérios	Recomendações
Ventilação	Ventilação de ar externo para controlar fontes internas de odores, produtos químicos e CO ₂ .
Qualidade do Ar	Materiais para o edifício com baixas emissões químicas e de poluentes
Qualidade da Água	Sistemas de purificação de água e controle de micróbios
Conforto Térmico	Garantir condições adequadas de conforto térmico e manter consistência durante o dia
Poeiras e Pragas	Utilizar filtros aspiradores e garantir limpeza de superfície para evitar acúmulo de sujeira
Iluminação e Vistas	Utilizar iluminação natural e lâmpadas enriquecidas em luz azul; garantir conforto visual; incorporar a natureza
Ruídos Sonoros	Proteção contra ruídos exteriores (tráfego de veículos e aeronaves; ruídos de construção); controle de ruídos sonoros internos
Umidade	Conduzir inspeções regulares para averiguar condições de umidade dos cômodos e realizar eliminação de mofo
Segurança	Garantir níveis de segurança contra incêndio e emissão de CO ₂

Fonte: Harvard T.H. Chan School of Public Health (2017)

No âmbito normativo, há um conjunto de normas que podem fornecer subsídios às questões abordadas nesse trabalho, podendo ser subdivididas em dois grupos. O primeiro, refere-se a Normas Regulamentadoras (NR) do Ministério do Trabalho, as quais são diretrizes obrigatórias voltadas para a segurança e medicina do trabalho. O segundo, refere-se a normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (NBR), cujo objetivo é propor diretrizes para padronização de processos produtivos, procedimentos de gestão e documentos. Ambas estão compiladas a seguir:

- NBR 15575 Edificações Habitacionais – Desempenho (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021);
- NBR 9050 - Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020);

- NBR 10152 - Avaliação de Ruído ambiente em recintos de edificações visando o conforto dos usuários – procedimentos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017);
- NR 17 – Ergonomia (MINISTÉRIO DO TRABALHO BRASIL, 2021);
- NR 24 - Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho (MINISTÉRIO DO TRABALHO BRASIL, 2019).

A NBR 15575, mencionada nessa listagem, inicialmente, foi publicada em 2013, mas, recebeu emendas em 2021. Embora seja uma data posterior ao início da pandemia da COVID-19, suas novas considerações não dizem respeito às transformações causadas por esse período. Diante disso, essa referência foi avaliada dentro do compilado de estudos anteriores ao período da pandemia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Ademais, ainda a respeito da NBR 15575, essa é análoga à norma internacional ISO 19208, de 2016, que trata de princípios gerais de performance de edificações, tais como, a estabilidade estrutural; a segurança contra incêndio; a segurança no uso e na operação; a estanqueidade; o conforto hidrotérmico; a pureza do ar; o conforto acústico; o conforto visual; o conforto tátil; o conforto antropodinâmico; as condições de higiene; a adaptabilidade dos espaços aos usos específicos; a durabilidade; e a economia (INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION, 2016).

Nesse sentido, a NBR 15575, traz critérios importantes e atualizados para os procedimentos e projetos construtivos, tanto para a fase construtiva quanto para o uso e manutenção das edificações. Apesar de ser focada no uso habitacional, suas diretrizes fornecem base para os demais usos em vista da ausência de outras normas específicas. Logo, três requisitos são classificados como necessários para o desempenho das edificações, são eles: segurança, sustentabilidade e habitabilidade.

A habitabilidade está relacionada com a duração da qualidade da edificação durante seu uso. Para isso, alguns fatores são determinantes tais como: estanqueidade da água; desempenho térmico; desempenho acústico; desempenho lumínico; saúde, higiene e qualidade do ar; funcionalidade e acessibilidade; conforto

tátil e antropodinâmico, o qual se refere aos movimentos requeridos pelas diversas atividades humanas.

Em relação à segurança, a norma determina medidas de segurança estrutural e prevenção ao incêndio, também menciona quanto à segurança durante o uso e execução da obra. Já no que diz respeito à sustentabilidade, os requisitos são expressos pelos fatores de durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental. Logo, a edificação e seus sistemas devem apresentar capacidade de desempenhar suas funções, ao longo do tempo e sob condições de uso e manutenção especificadas no manual de uso, operação e manutenção.

Todavia, a respeito da adequação ambiental, a NBR 15575 coloca que: “Técnicas de avaliação do impacto ambiental resultante das atividades da cadeia produtiva da construção ainda são objeto de pesquisa e não é possível estabelecer critérios e métodos de avaliação relacionados à expressão desse impacto” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

A NBR 9050 apresenta critérios e parâmetros técnicos ao projeto, construção, instalação e adaptação do meio urbano e rural, e de edificações quanto às condições de acessibilidade, isto é, de mobilidade e de percepção do ambiente, levando em conta quaisquer necessidades individuais de usuários. “O intuito é proporcionar a utilização de maneira autônoma, independente e segura do ambiente, das edificações, mobiliário e equipamentos urbanos e elementos a maior quantidade possível de pessoas independente de idade, estatura ou limitação de mobilidade ou percepção” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020).

Em vista do mencionado, entende-se que a sustentabilidade assim como a acessibilidade são conceitos diretamente relacionados com a questão da habitabilidade e a salubridade. Pode-se aprofundar os estudos quanto ao impacto ambiental das edificações durante suas construções e uso, no que diz respeito aos materiais empregados. E, por outro lado, é necessário garantir acessibilidade e adaptabilidade aos ambientes das edificações para que usuários e moradores possam ter condições adequadas de conforto e salubridade.

Assim, para a análise de parâmetros e critérios de conforto e salubridade aplicadas às edificações de uso habitacional, foram reunidas referências de ordem conceitual, legal e normativa. Do âmbito internacional, foi selecionado o conjunto de

9 fundamentos propostos pela Escola de Saúde Pública de Harvard. Do âmbito nacional, foram selecionados o Código Sanitário Estadual de São Paulo 12.342/1978, o Código de Obras e Edificações de São Paulo, um conjunto de Normas (NBRs e NRs), bem como contribuições provenientes da revisão bibliográfica.

A compilação e discussão desse conjunto de critérios e parâmetros permitiu a construção de uma análise comparativa entre o que já se estudava sobre o tema e as novas alterações advindas do momento histórico do coronavírus, que foram discutidas no tópico seguinte. Nessa fase do trabalho, vale destacar as similaridades que perpassam todas essas fontes de consultas, que enfatizam o conforto térmico, a iluminação, a ventilação e a insolação, como condições convergentes à promoção da saúde domiciliar.

2.3 IMPACTO DA COVID-19 NAS CONDIÇÕES DE CONFORTO E SALUBRIDADE HABITACIONAL

Cabe observar que esse trabalho trata de um processo analítico e comparativo que envolve o momento presente, e depende de publicações acadêmicas e científicas recentes, produzidas nos últimos três anos. Sendo assim, essa revisão bibliográfica conta com um número limitado de fontes consultadas para servirem de referências nessa etapa. Tendo em vista a importância do assunto para as áreas de conhecimento pertencentes ao campo do ambiente construído, considerou-se que, embora contando com um repertório bibliográfico incipiente, estava configurado um tema de grande relevância para ser abordado, nessa oportunidade de elaboração do TCC.

Seguindo na linha de impactos que a pandemia da COVID-19 exerceu sobre as condições de salubridade e conforto habitacional, inicialmente, a prática do isolamento domiciliar teve grande influência nas formas de morar. Como medida de combate à proliferação do vírus, determinou-se o distanciamento social a fim de diminuir o índice de casos em todos os locais. Dessa forma, todos os cidadãos que tiveram a oportunidade, se adaptaram para exercer suas atividades de modo remoto, dentro de seu espaço de moradia.

Em um período anterior à pandemia, estimava-se que o ser humano passava pelo menos metade de sua vida dentro de sua moradia, isto é, entendendo que um dia possui 24 horas e que pelo menos um terço do dia é passado dormindo. Atualmente, considerando que uma parcela da população, além de morar, também trabalha e estuda dentro de casa, torna-se necessário ressignificar o entendimento da moradia, considerando que o tempo de vida expendido na habitação é ainda mais influenciado pelas condições de conforto e salubridade desse espaço.

Segundo o IBGE (2020), estima-se que aproximadamente 8 milhões de pessoas estavam trabalhando em home office no Brasil no segundo semestre de 2020. A modalidade de teletrabalho é uma tendência em ascensão no Brasil e ao redor do mundo e, logo, estima-se que o número de pessoas trabalhando remotamente dentro de casa continue a crescer, o que impacta nas configurações do espaço construído.

Ainda, no caso do Brasil, além das condições gerais das vidas afetadas pela pandemia, há o agravante decorrente das condições de desigualdades sociais e seus efeitos nas condições de habitabilidade das populações mais vulneráveis. Portanto, é necessário mencionar a questão da vulnerabilidade das condições de sub normalidade de habitações brasileiras, pois as condições habitacionais estão diretamente relacionadas com o avanço da propagação do vírus. Sendo assim, esforços para compreensão das dificuldades para enfrentamento à pandemia, pode contribuir no desafio de assegurar condições de conforto e salubridade em situações de precariedade habitacional (MARTINES *et al.*, 2020).

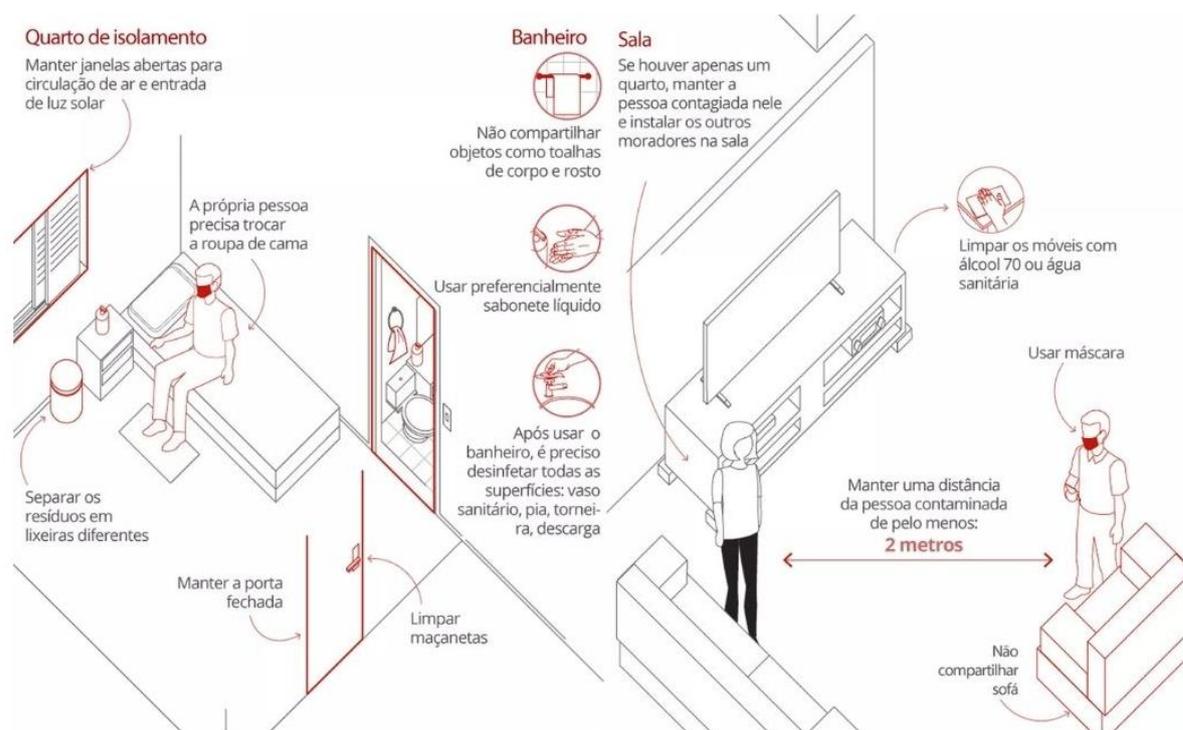
Embora os impactos mais significativos da pandemia já tenham sido enfrentados e há perspectivas de seu controle, diante dos recursos vacinais, deve-se reconhecer que há vários hábitos e comportamentos que deverão permanecer. Alguns especialistas consideram que novas pandemias podem vir a atingir novamente a vida da população. Porém, neste momento, a pandemia do coronavírus já deixou marcas nas diferentes atividades sociais de habitar, estudar, circular, trabalhar e recrear.

Para fins de análise de conceitos de conforto e salubridade, aplicáveis ao período da pandemia da COVID-19, foi realizada uma compilação de um conjunto de referências obtidas na revisão bibliográfica. Foram encontradas abordagens relativas às novas organizações dos espaços habitacionais, às adaptações das recentes

atividades humanas realizadas dentro do espaço construído, bem como a reafirmação da necessidade e importância de elementos da construção civil que favoreçam condições de bem-estar e saúde para os usuários e moradores, principalmente, para atenuar os efeitos do distanciamento social e, caso necessário, possibilitar o isolamento, ainda maior, de algum integrante de um núcleo familiar que tenha se contaminado com o vírus.

Na Figura 5, têm-se um exemplo de guia de isolamento domiciliar divulgado por canal de notícias de grande alcance no Brasil, dirigidos aos cidadãos, no início da pandemia, buscando orientar sobre os cuidados necessários em caso de contágio de algum membro familiar, a fim de assegurar a segurança dos demais e alcançar a salubridade do espaço.

Figura 5: Guia de Isolamento Domiciliar pelo canal de notícias G1



Fonte: Portal G1 (2020)

Portanto, é recomendada a abertura de janelas durante o período de isolamento do morador para circulação de ar bem como para entrada de luz solar, atitudes que impedem a proliferação do vírus como também trazem conforto visual e térmico ao enfermo. Além disso, recomenda-se a troca de roupa de cama pela

pessoa contaminada e que a mesma separe os resíduos gerados em lixeira diferente. Ainda, deve-se manter a porta fechada e higienizar constantemente a maçaneta. Para o banheiro, é necessário desinfetar todas as superfícies: vaso sanitário, pia, torneira e descarga, após o uso. Não se deve compartilhar itens como toalhas de corpo e rosto e é preferencial que se use sabonete líquido.

Em caso de número restrito de cômodos, indica-se que a pessoa contaminada se mantenha isolada em uma área enquanto os demais moradores se alojem no ambiente da sala, por exemplo. Os móveis devem ser limpos com álcool 70 ou água sanitária e aconselha-se a não compartilhar o uso do sofá. Por fim, todos os moradores devem usar máscara e manter uma distância de pelo menos dois metros da pessoa contaminada.

Em relação a referências internacionais, alguns estudos de outros países foram consultados, com o intuito de se compreender a questão tratada em outros contextos culturais, buscando identificar aspectos positivos em diferentes moradias pelo mundo. A título de exemplo, autores analisaram a arquitetura residencial pós COVID-19 na cidade de Manta em Equador e reiteraram a importância da organização do espaço interno bem como sua relação com seu exterior. Além disso, observaram que o desenho arquitetônico necessita apresentar flexibilidade para as alternâncias necessárias ao longo do uso, como as advindas de um momento histórico com consequências significativas na vida de todos (SILVA-CARRASCO; CASTRO-MERO, 2021).

Não obstante, na linha internacional, Girão (2021) realizou um estudo sobre o município de Coimbra em Portugal para além da habitação e relacionou a associação entre o estado de saúde de indivíduos com a oferta de rede de serviços e equipamentos na proximidade da residência, tais como a coleta diária e seletiva de resíduos, o acesso a espaços de lazer e verdes e a qualidade do ar do entorno.

Nessa mesma linha de raciocínio, reconhece-se agora a relevância de novas concepções de ambientes com funcionalidades mais coerentes às necessidades atuais. Em ambientes de estudo e dedicados à educação, ressalta-se a importância de elementos que trazem salubridade não somente para o bem estar, mas para o combate à proliferação de doenças (CASTRO; AMORIM, 2020; MACEDO, 2021).

Para Araújo C. (2020), lembrando que a população brasileira está em fase de envelhecimento, os projetos de edificações mais do que nunca devem atender a critérios de acessibilidade e focar na concepção do espaço para os idosos. Isso inclui repensar parâmetros de largura mínima de ambientes e integrar a necessidade do distanciamento social.

Os novos hábitos decorrentes do período transformam-se em mudanças estruturais conforme se consolida a sobreposição de funções internas à moradia, incluindo, também, o ambiente de trabalho, e suas demandas específicas. Além disso, como tendência futura pode-se esperar que mais atividades, que anteriormente eram realizadas fora do ambiente de moradia, agora sejam desenvolvidas e mantidas em ambientes domésticos (MATTEDI *et al.*, 2020; SANTOS *et al.*, 2021).

Em alguns estudos, os principais pontos levantados por pessoas quando questionadas a respeito de seu espaço de residência durante o período de isolamento social são aspectos relacionamentos à disponibilidade de espaço, ventilação, sua integração com áreas verdes, indicando a importância dos ambientes externos livres e abertos e as condições de iluminação (FELIPPE *et al.*, 2021).

Nesse sentido, as transformações têm submetido os espaços de moradia a novas exigências, apontando tendências futuras ao contemplar novas exigências decorrentes da multiplicidade de funções abrigada no espaço doméstico (SILVA; FREITAS; CRUZ, 2020).

Ademais, para auxílio da revisão desses parâmetros de conforto e salubridade, serão utilizados estudos recentes que analisam o conceito de ergonomia do trabalho para o espaço construído. Ergonomia estuda as adaptações de trabalho humano com o intuito de garantir melhores condições e segurança. Dessa forma, a ergonomia do ambiente interno construído foca principalmente em condições ambientais e condições humanas para a realização do trabalho (CABÚS *et al.*, 2020; VILLAROUCO e SARMENTO, 2020).

Hybiner e Azevedo (2021) relacionaram a psicologia com elementos construtivos e pesquisaram a influência da iluminação na emoção dos jovens no contexto da pandemia. Assim, descobriram que ambientes favoráveis de condições de conforto ambiental e, especificamente, conforto lumínico, isto é, presença de luz

natural e vista do ambiente externo, trazem maior bem-estar e emoções positivas aos indivíduos.

No campo da natureza, observa-se para a qualidade ambiental a presença da natureza no espaço, fatores tais como variação térmica e fluxos de ar; presença de água, luz dinâmica e difusa; conexão visual e/ou física com os sistemas naturais. A conexão com os sistemas naturais trata-se da presença de elementos análogos naturais - componentes naturais ou funcionais que promovem contato indireto com a natureza - e da própria natureza do espaço, a qual traz características de refúgio e proteção (GIORDANI e RUSCHEL, 2021).

Para Villa *et al.* (2021), os autores reconhecem ainda mais a influência da tecnologia: “O acesso ao comércio, à cultura e ao lazer desloca-se do espaço físico para ocupar, de forma predominante, as telas dos smartphones”. Argumentam, também, que os padrões de consumo e consciência ambiental tendem a mudar conforme aumenta o tempo vivenciado no espaço doméstico. Vale comentar que o uso da tecnologia possibilitou o isolamento baseado no aumento significativo dos serviços de delivery.

Nesse compilado de publicações mais recentes, a partir de 2020, foram ressaltados os elementos principais para obtenção da salubridade e do conforto nas habitações. Vale destacar as referências feitas à ventilação cruzada; mais conforto em relação ao isolamento acústico, térmico e que também possibilite o distanciamento social; acesso aos meios de higienização; acesso a espaços livres e abertos, tanto através da vista ao meio externo de dentro da residência, quanto pela oportunidade de acesso de espaços públicos sem aglomeração.

Além disso, destaca-se a importância da organização e da adaptação dos ambientes internos da habitação a fim de possibilitar condições adequadas às atividades humanas adicionais ao uso tradicional da moradia, ou seja, trabalhar, estudar, reunir, entre outras. Também, ressalta-se a necessidade de uma boa infraestrutura digital para que seja possível desempenhar as novas atividades no espaço de moradia, as quais necessitam de conexões digitais. E essa deve ser capaz de corresponder aos desafios trazidos pelas novas formas de interação à distância, especialmente para as atividades de estudo e trabalho.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 SISTEMATIZAÇÃO DOS CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE CONFORTO E SALUBRIDADE PARA EDIFICAÇÕES DE USO HABITACIONAL

Após uma fase de levantamentos e compilação de estudos e normativas, nessa etapa de desenvolvimento do trabalho, foi feita a sistematização das referências encontradas, sejam critérios ou parâmetros, aplicáveis às condições e conforto e salubridade habitacional. Salienta-se que há abordagens mais genéricas, ou mais qualitativas, tal como o estudo da Escola de Saúde Pública de Harvard quanto aos 9 Fundamentos de um Edifício Saudável e outras que são mais detalhadas como os decretos – Código Sanitário de 1978 e COE São Paulo - e normas que especificam qualitativa e quantitativamente, trazendo não apenas os critérios, mas parâmetros numéricos relativos às dimensões de ambientes, de aberturas e recuos das edificações.

Para efeito de organização das abordagens, inicialmente serão sistematizadas as referências do período anterior à COVID-19 e, na sequência, do período mais recente de transcurso da pandemia do coronavírus. Além disso, estão sendo citados os parâmetros pertinentes ao foco principal do estudo e os quais sejam possíveis de embasar uma comparação com o momento posterior à pandemia da COVID-19.

3.1.1 Referências do período pré COVID-19

3.1.1.1 Ventilação

A ventilação natural de um ambiente edificado possibilita a renovação do ar, além de contribuir com a eficiência energética da edificação, reduzindo os custos de energia por outras fontes. Para Harvard T.H. Chan School of Public Health (2017), a ventilação também possui a função de diluir gases poluentes, como o gás carbônico e monóxido de carbono, uma vez que a maioria da população passa majoritariamente o tempo em casa, onde ocorre a contaminação do ar poluído, frequentemente relacionada com ambientes internos.

Logo, o sistema mecânico de uma edificação deve filtrar o ar vindo externamente para diminuir a concentração dos gases poluentes. Então, a questão

da ventilação está relacionada com outros fundamentos de uma construção saudável tais como qualidade do ar, temperatura e umidade, os quais virão a ser comentados em seguida.

Ademais no estudo das Edificações Saudáveis da Harvard, edifícios ventilados de forma precária aumentam a ocorrência de sintomas como dores de cabeça; fadiga; falta de ar; sinusite; tosse; espirros; irritações das vias aéreas; tontura e náusea. Sendo assim, são maiores as incidências de doenças tais como influenza e pneumonia, a título de exemplo. No âmbito de performance de estudantes e trabalhadores, quando avaliada a função cognitiva das pessoas, associada também a quesitos de bem-estar e produtividade, diversos estudos apontam na diminuição desses índices quando comparada uma edificação com bom índice de ventilação natural contra um mau índice (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017).

Dito isso, em relação a parâmetros brasileiros, têm-se o Código Sanitário Decreto 12.342, que no Livro 3: Saneamento das Edificações, Título 2: Normas Gerais de Edificações, Capítulo 2: Insolação, Iluminação e Ventilação, Artigo 39, estipula que todo compartimento deverá dispor de abertura comunicando-o diretamente com o exterior, com exceção de corredores de uso privativo, os de uso coletivo até 10,00 m de comprimento, poços e saguões de elevadores (SÃO PAULO, 1978).

O Código ainda dispõe a respeito dos requisitos suficientes para insolação, iluminação e ventilação de diferentes cômodos e compartimentos, apresentando as dimensões mínimas indicadas de áreas livres internas de espaços aberto e fechados. O Quadro 4 sintetiza os requisitos e as exigências para essas condições por meio de parâmetros numéricos objetivos:

Quadro 4: Especificações de insolação, iluminação e ventilação

Artigo	Parâmetro	Requisitos suficientes para insolação, iluminação e ventilação
40	Quaisquer compartimentos, em prédios de um pavimento e de até 4,00 m de altura	<ol style="list-style-type: none"> 1) Espaços livres fechados, com área não inferior a 6,00 m² e dimensão mínima de 2,00 m; 2) Espaços livres abertos nas duas extremidades ou em uma delas (corredores), de largura não inferior a 1,50 m, quer quanto junto às dividas do lote ou entre corpos edificados no mesmo lote.
41	Dormitórios, salas, salões e locais de trabalho, em prédios de mais de um pavimento ou altura superior a 4,00 m	<ol style="list-style-type: none"> 1) Espaços livres fechados, que contenham em plano horizontal, área equivalente a $H^2/4$, onde H representa a diferença de nível entre o teto do pavimento mais alto e o piso do pavimento mais baixo, a dimensão mínima do espaço livre fechado será $\geq H/4$ não podendo ser inferior a 2,00 m e sua área não inferior a 10,00 m²; 2) Espaços livres abertos, de largura maior ou igual a $H/6$, com o mínimo de 2,00 m. Quando $H/6 > 3,00$ m, a largura excedente deste valor poderá ser contada sobre o espaço aberto do imóvel vizinho, desde que constitua recuo obrigatório.
<p>Nota 1: Para cozinhas, copas, despensas, compartimento sanitário, caixas de escada e corredores com mais de 10,00 m de comprimento há requisitos mínimos mais tolerantes (Artigo 42 e 43).</p> <p>Nota 2: Em qualquer tipo de edificação será admitida a ventilação indireta ou ventilação forçada de compartimentos sanitários mediante: ventilação indireta através de compartimento contíguo, pôr meio de duto, ou ventilação natural pôr meio de chaminé de tiragem.</p>		

Fonte: São Paulo (1978)

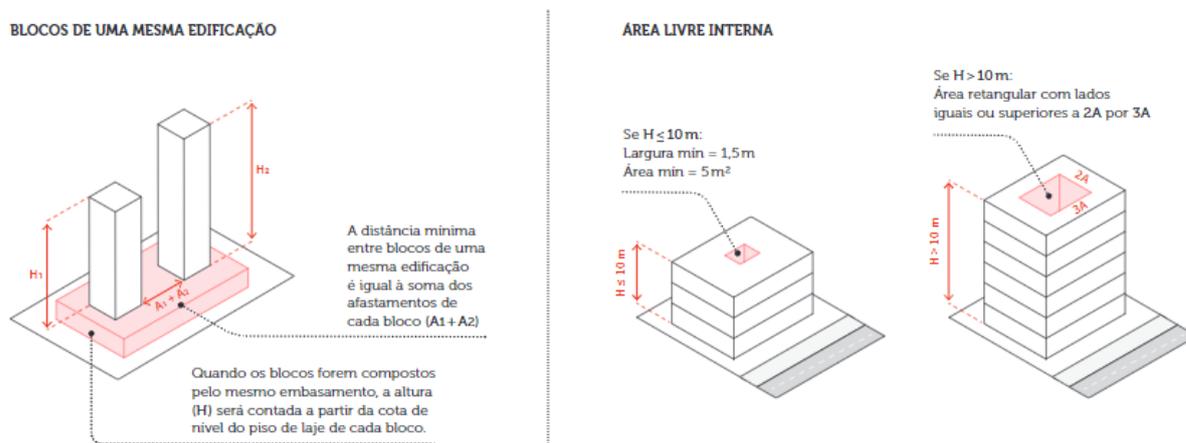
Mais recente, o Código de Obras e Edificações também dispõe sobre as condições de aeração e insolação, determinando que a edificação, instalação ou equipamento, a partir de 10 m de altura em relação ao perfil natural do terreno deve observar afastamento contínuo, lateral e de fundo, que pode ser escalonado, e que deve ser dimensionado de acordo com fórmula de Cálculo de Afastamento (A), respeitado o limite mínimo de 3 metros (SÃO PAULO, 2017):

$$A = (H - 6) \div 10$$

Onde: A = afastamento lateral e de fundo; H = altura da edificação em metros contados a partir do perfil do terreno.

Quanto à distância mínima entre blocos de uma mesma edificação e em relação à área livre interna, têm-se os parâmetros apresentados na Figura 6.

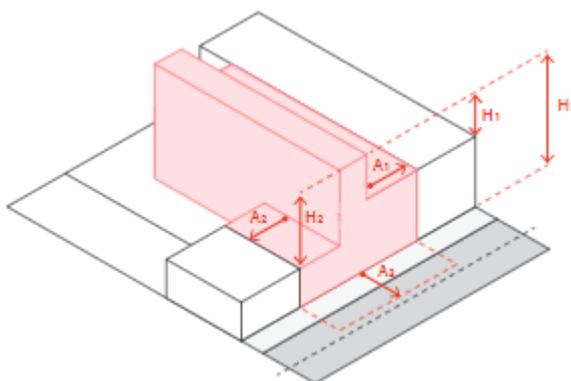
Figura 6: Parâmetros de distância mínima e área livre interna



Fonte: São Paulo (2017)

A Figura 7 traz uma ilustração dos afastamentos necessários em casos de projetos que utilizem o escalonamento da verticalização.

Figura 7: Parâmetros para edificações sem recuo



Fonte: São Paulo (2017)

Comparando os dois documentos legais observa-se que o COE SP aumenta o afastamento mínimo para 3,00 m enquanto o Código Sanitário admitia 2,00 m. Contudo, para as edificações acima de 10 m de altura (3 pavimentos), as exigências se alteram de $H/6$, no Código Sanitário, para a equação em que $A = (H-6) \div 10$, com o mínimo de 3,00 m. Outra diferença entre o Código Sanitário de 1978 e o COE SP de 2017 é que esse documento mais recente vincula afastamentos ao zoneamento urbano e o outro admitia valores genéricos, independentemente da zona e do uso da edificação. A Tabela 2 traz duas simulações de cenários, a título ilustrativo, para

explicitar as diferenças entre os dois documentos legais que têm, entre si, uma diferença de concepção de quatro décadas.

Tabela 2: Diferenças no parâmetro de afastamento predial mínimo

Simulações	Afastamento mínimo pelo Código Sanitário (1978)	Afastamento mínimo pelo COE SP (2017)
Edificação de 10 pavimentos (H=30m)	5 metros	3 metros (mínimo)
Edificação de 15 pavimentos (H=45m)	7,5 metros	3,9 metros

Fonte: Autoria própria (2023)

Os novos parâmetros de afastamento devem aumentar, ainda mais, a densidade construtiva da cidade. Dentre outros fatores, também resultam da crescente demanda por mais habitações e do alto custo da terra urbanizada. Cada novo empreendimento, em geral, busca extrair ao máximo seu potencial construtivo. Se tais parâmetros já comprometem ou comprometerão a salubridade decorrente da qualidade da iluminação, insolação e ventilação, vai depender de estudos e análises futuras que se debrucem nesse recorte.

Finalmente, em relação a outros aspectos determinantes de ventilação sem ser os de afastamento e recuos mínimos, a NBR 15575 Edificações Habitacionais – Desempenho, quanto à ventilação, determina alguns critérios estabelecidos para verão, referentes a ventilação e sombreamento, os quais incluem taxa de renovação do ar de 5,0 ren/h e inserção de dispositivos de proteção solar.

Ainda, esta norma através de critérios descreve o processo de avaliação do desempenho térmico de sistemas de vedações verticais externas (SVVE) para os ambientes de permanência prolongada (APP) da unidade habitacional (UH). Estes critérios estabelecem valores de referência para percentual de abertura para ventilação; percentual de elementos transparentes ou área de superfície dos elementos transparentes. Para citar o percentual de abertura para ventilação, quando não houver exigências de ordem legal para o local de implantação da UH, os APP devem possuir percentual de abertura para ventilação entre 7 a 12% da área de piso, conforme zonas bioclimáticas do Brasil (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

3.1.1.2 Conforto térmico

Segundo Harvard T.H. Chan School of Public Health (2017), conforto térmico engloba os impactos à saúde decorrentes das condições térmicas de uma edificação. Também se define pela satisfação mental dos moradores e usuários quanto às condições térmicas do ambiente e é determinada por uma avaliação mais subjetiva. Sendo assim, também está relacionado a outros fundamentos deste estudo tais como a ventilação, a umidade e a qualidade do ar.

A temperatura ambiente interna depende de diversos fatores associados ao design, aos componentes materiais e à estrutura da edificação; à posição geográfica e orientação; à densidade ocupacional e às estratégias de ventilação. Temperatura e umidade podem influenciar na transmissão de doenças à medida que ambientes frios e secos com baixos níveis de umidade permitem que o vírus sobreviva por mais tempo, da mesma forma que ambientes com umidade quente conduzem o surgimento de mofo e fungos.

Assim sendo, no que se refere às normas brasileiras, A NR 17 – Ergonomia, que dispõe sobre condições de conforto no ambiente de trabalho estabelece que a organização deve adotar medidas de controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade com a finalidade de proporcionar conforto térmico nas situações de trabalho, observando-se o parâmetro de faixa de temperatura do ar entre 18 e 25 °C para ambientes climatizados (MINISTÉRIO DO TRABALHO BRASIL, 2021).

Por sua vez, a NBR 15575 Edificações Habitacionais – Desempenho assenta critérios de valores máximos de temperatura, estabelecendo que se deve apresentar condições térmicas no interior do edifício habitacional amenas ou iguais às do ambiente externo, à sombra, para o dia típico de projeto de verão; para o inverno, espera-se que as temperaturas do ambiente interno sejam mais elevadas do que o exterior. Os requisitos de desempenho, desta maneira, são:

- Verão: valor máximo diário da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como salas e dormitórios, sem a presença de fontes internas de calor, como ocupantes e lâmpadas, deve ser sempre menor ou igual à temperatura máxima diária externa.
- Inverno: os valores mínimos diários da temperatura do ar interior de recintos de permanência prolongada, como salas e dormitórios, no dia

típico de projeto de inverno, devem ser sempre maiores ou iguais à temperatura mínima do ambiente externo acrescida de 3 °C.

- Nota: deve-se levar em conta as zonas bioclimáticas do Brasil.

Como citado no tópico de ventilação, a norma discorre sobre o processo de avaliação do desempenho térmico de sistemas de vedações verticais externas (SVVE), como também determina métodos de medição de propriedades térmicas de materiais e elementos construtivos, estabelecendo valores de referência para parâmetros de transmitância térmica de paredes externas e capacidade térmica de paredes externas. Vale ressaltar que o foco deste estudo está nos critérios e parâmetros numéricos, não incluindo os cálculos e fórmulas destes (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Visto isso, o desempenho térmico de habitações depende de seus componentes (paredes e coberturas), das áreas envidraçadas e de ventilação, das cargas térmicas internas (pessoas, iluminação e equipamentos), a maneira como se operam as aberturas e do clima da cidade. O Brasil possui climas variados, em que estratégias bioclimáticas podem permitir que as habitações não dependam de condicionamento artificial para assegurar condições de conforto térmico.

3.1.1.3 Umidade

A presença excessiva de umidade em edifícios, além de causar danos estruturais, é maléfica ao bem estar de usuários e moradores, causando prejuízos às condições respiratórias. O principal problema da danificação por água de edificações torna-se a exposição ao mofo, agente de casos de alergias respiratórias e grande inimigo da asma. Suas origens podem ser por: intemperismo, quando as águas pluviais se penetram pela fachada ou cobertura; condensação, relacionada à geração de vapor nos ambientes internos; capilaridade, quando a parte inferior da parede absorve a água do solo pela fundação; e por infiltração, causada pelo contato direto da água (SOUZA, 2008).

Os danos causados por água e a presença de mofo podem impactar significativamente a produtividade de usuários e moradores, como afirma Harvard T.H. Chan School of Public Health (2017). Em ambientes escolares e de trabalho, os sintomas causados pelo mofo são mais frequentemente presentes, o que ocasiona a

redução da qualidade de vida para esses usuários, também atrapalhando o rendimento de estudantes e funcionários.

A umidade é fator relacionado ao conforto térmico das edificações, alcançado pelo adequado dimensionamento e emprego dos materiais das paredes, cobertura, pavimento e aberturas, bem como das instalações e equipamentos.

A NBR 15575 prevê critérios de estanqueidade para evitar a exposição à água de chuva, à umidade proveniente do solo e aquela proveniente do uso da edificação habitacional, pois a umidade antecipa processos de deterioração e corrosão, além de reduzir as condições de habitabilidade da edificação e sua durabilidade. Assim sendo, as premissas de projeto estabelecem critérios para a correlação e interfaces entre sistemas, elementos e componentes de uma edificação que garantem as condições de estanqueidade, tal como sistemas de impermeabilização. Também leva em conta condições de implantação da edificação para drenar água de chuva (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

3.1.1.4 Qualidade do Ar

A qualidade do ar em ambientes internos (QAI) depende da presença de poluentes no ar; introdução e distribuição de ar externo adequado; e manutenção de temperatura e umidade relativas aceitáveis, sendo estas últimas já mencionadas nos tópicos anteriores. Segundo Harvard T.H. Chan School of Public Health (2017), 90% do tempo das pessoas ocorre dentro de ambientes internos, seja o ambiente doméstico, de trabalho ou de estudos, portanto, a exposição a poluentes ocorre dentro das edificações. Tendo em vista o alto percentual de permanência, em relação aos ambientes externos, a qualidade do ar interno torna-se relevante para a salubridade e conforto.

Por conseguinte, índices de QAI abaixo dos considerados ideais causam também doenças e infecções respiratórias, assim como são agentes cancerígenos. Ademais, a pesquisa de Harvard revela que, apesar de existirem estudos associados à exposição de poluentes no ar em ambiente internos, há cerca de 82.000 químicos de uso comercial e, dentre eles, cerca de 85% não possuem dados disponíveis sobre suas influências à saúde. Tais químicos podem ser provenientes de materiais

construtivos, produtos de consumo e uso pessoal, pintura, mobília, etc. (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017).

Em relação às normativas, a NBR 15575 determina em seu tópico de saúde, higiene e qualidade do ar, que se deve propiciar condições de salubridade no interior da edificação, considerando as condições de umidade e temperatura no interior da unidade habitacional, aliadas ao tipo dos sistemas construtivos. Quanto a poluentes, assenta que os materiais, equipamentos e sistemas empregados na edificação não podem liberar produtos que poluam o ar em ambientes confinados, originando níveis de poluição acima daqueles verificados no entorno. Enquadram-se nesta situação os aerodispersóides, gás carbônico e outros (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Enquanto isso, a NR 17, já citada, cujo foco é o estudo da Ergonomia, com foco em ambientes de trabalho, dispõe das condições de conforto no ambiente e demarca também que a organização deve adotar medidas de controle da temperatura, da velocidade do ar e da umidade com a finalidade de proporcionar conforto térmico nas situações de trabalho; e deve adotar igualmente medidas de controle da ventilação ambiental para minimizar a ocorrência de correntes de ar aplicadas diretamente sobre os trabalhadores (MINISTÉRIO DO TRABALHO BRASIL, 2021).

3.1.1.5 Iluminação e Vistas

A iluminação, muito além de propiciar efeitos decorativos ou ornamentais, é essencial para trazer conforto a um ambiente e para também oferecer informações importantes ao cérebro, como instruir qual o período do dia se está, esse que regula o ritmo biológico dos seres humanos. Logo, o cérebro apresenta respostas visuais e não visuais à luz e quando associado a uma não ideal exposição, pode sofrer prejuízos biológicos, como interrupção do sono, assim como danos cognitivos, desarranjando os índices de performance e produtividade.

Para se entender a iluminação e seus efeitos, é necessário perceber que a exposição à luz depende de sua intensidade e seu espectro. Dessa forma, o corpo humano deve estar exposto a um ciclo estável de 24 horas de claro-escuro por dia, com dias claros e noites escuras, a fim de se permitir o correto funcionamento e

regulação do ritmo circadiano. Uma vez que o sistema circadiano é responsável por diversos aspectos do nosso metabolismo, comportamento e psicológico, seu desregulamento pode causar desde aumento na incidência de acidentes, como doenças crônicas e até câncer.

Ainda, é possível aumentar a produtividade, capacidade de atenção e funções executivas de usuários pela exposição a níveis maiores de luz branca artificial, já que o cérebro humano responde com um estado de alerta a essas condições. Na mesma linha, a convivência com a exposição à luz natural bem como com a vista para natureza e/ou elementos verdes, já são entendidos como fatores contra sintomas de depressão, desânimo e sono (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017).

Em termos normativos, alguns parâmetros numéricos já foram apresentados junto aos tópicos anteriores de ventilação e demais, desta maneira alguns outros serão citados a seguir com o intuito de complementação.

Logo, reforçando o que já foi mencionado a respeito de ventilação e englobando ao conceito de iluminação, o Código Sanitário de 1978 indica que, em casos especiais, poderão ser aceitas ventilação e iluminação artificiais, em substituição aos naturais, apenas para determinados ambientes, geralmente, para aqueles que não sejam de longa permanência - como dormitórios, salas e ambientes de trabalho - desde que comprovada sua necessidade. Ainda, associada à ventilação, a área de ventilação natural deverá ser em qualquer caso de, no mínimo, a metade da superfície de iluminação natural (SÃO PAULO, 1978).

A NBR 15575 dispõe dos requisitos de desempenho lumínico e expõe os dados separados entre iluminação natural e iluminação artificial. Durante o dia, as dependências da edificação habitacional devem receber iluminação natural conveniente, oriunda diretamente do exterior ou indiretamente, através de recintos adjacentes, com o requisito de iluminância geral igual ou maior que 60 lux para sala de estar; dormitório; copa/cozinha e área de serviço; demais cômodos não há requisitos. Quanto à iluminação artificial, espera-se que a edificação propicie condições de iluminação artificial interna, de modo a garantir a ocupação dos recintos e circulação nos ambientes com conforto e segurança. Ainda, a norma apresenta requisitos específicos de iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho para cada cômodo, apresentados na Tabela 3 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

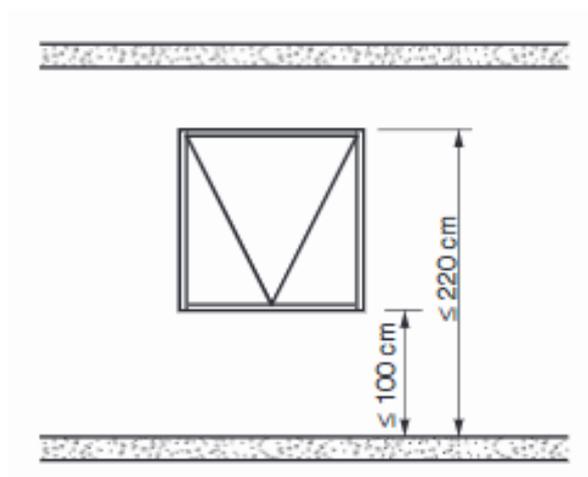
Tabela 3: Níveis de iluminamento geral para iluminação artificial

Dependências	Iluminamento geral para o nível mínimo de desempenho lux
Sala de estar; Dormitório, Banheiro; Área de serviço	≥ 100
Copa/ Cozinha	≥ 200
Corredor ou escada interna à unidade; Corredor de uso comum (prédios); Escadaria de uso comum (prédios); Garagens/estacionamentos internos e cobertos	≥ 75
Garagens/estacionamentos descobertos	≥ 20

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021)

Para a comunicação com o exterior, recomenda-se que a iluminação natural das salas de estar e dormitórios seja provida de vãos de portas ou de janelas. No caso das janelas, recomenda-se que a cota do peitoril esteja posicionada no máximo a 100 cm do piso interno, e a cota da testeira do vão no máximo a 220 cm a partir do piso interno, conforme Figura 8.

Figura 8: Sugestão de altura das janelas



Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021)

Cabe realçar sobre essa recomendação que o ar quente, menos denso, fica alojado na parte superior do ambiente. Portanto, essa limitação não considera a facilidade da exaustão do ar aquecido.

3.1.1.6 Ruídos

Ruído é o som ou conjunto de sons desagradáveis ao ouvido, os quais intervêm no desenvolvimento de atividades humanas e são oriundos de fontes externas às edificações ou internas dos demais cômodos. As principais consequências da presença excessiva de ruídos sonoros no ambiente interno são possíveis perdas ou reduções da audição, estresse, fadiga, distúrbio do sono, falta de concentração e barreiras na comunicação. O estudo de Harvard indica ainda que o ruído também pode causar aumento da pressão arterial e atrapalhar os níveis de produtividade e performance cognitiva, especialmente em ambientes escolares e de trabalho (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017).

A NBR 10152 – Acústica determina os procedimentos e níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações, visando o bem-estar e saúde dos usuários e levando em consideração a finalidade de cada ambiente. Os valores de referência para ambientes internos de uma edificação de acordo com o uso estão apresentados na Tabela 4 e foram recortados da norma original.

Tabela 4: Referências para ambientes internos

Finalidade de Uso		Valores de Referência	
		RLAeq (dB)	RLASmax (dB)
Residências	Dormitórios	35	40
	Salas de Estar e Salas de cinema em casa (<i>home theaters</i>)	40	45
Escritórios	Escritórios privados e Salas de videoconferência	40	45
	Escritórios coletivos (<i>open plan</i>)	45	50
	Salas de reunião	35	40
Educacionais	Salas de Aula	35	40
Outros	Cozinhas e Lavanderias	50	55

Nota: A avaliação é realizada pela comparação do nível de pressão sonora equivalente ponderada em A (LAeq) e do nível máximo de pressão sonora (LASmax). Os valores são em decibéis (dB).

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2017)

Apesar da norma trazer também valores de referência de pressão sonora de bandas inferiores, decidiu-se por não entrar em tantos detalhes e priorizar a sintetização das referências. Sendo assim, para sintetizar as informações do quadro, segundo a norma, níveis acima de 55 dB já são prejudiciais à audição. Também, é relevante analisar que os ambientes mais privativos e de descanso, como os dormitórios, exigem volume menor de ruído, em contraposição às áreas de trabalho e apoio, como cozinhas e lavanderia (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2017).

Por sua vez, a NBR 15575 estabelece que a edificação habitacional deve apresentar isolamento acústico adequado das vedações externas, no que se refere aos ruídos aéreos provenientes do exterior da edificação habitacional, e isolamento acústico adequado entre áreas comuns e privativas e entre áreas privativas de unidades autônomas diferentes. A título de sintetizar os critérios e parâmetros não se pretende entrar em detalhes minuciosos; contudo, é importante destacar que a norma traz parâmetros numéricos bem específicos para a transmissão sonora através de sistema de coberturas, de vedações verticais internas e externas, e sistemas de pisos (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

3.1.1.7 Sujeiras e doenças

A poeira é um acumulado de partículas que formam um pó muito fino e sua exposição a seres humanos pode acontecer através da inalação, absorção cutânea direta ou ingestão pela boca. Segundo Harvard T.H. Chan School of Public Health (2017), um adulto ingere cerca de 100 mg de poeira doméstica por dia e uma criança cerca de 200mg por dia. O perigo à saúde deve-se ao fato que essas partículas podem conter agentes de diversas doenças – vírus, bactérias, químicos, alergênicos, etc. – e que sobrevivem por mais tempo quando em relação aos outros agentes presentes no ar. Além disso, esses agentes perigosos à saúde podem também adentrar o ambiente doméstico através de ácaros, insetos, ratos e animais domésticos, causando desde alergias a problemas mais sérios.

Embora a NBR 15575 apresente tópicos específicos a respeito da saúde, higiene e qualidade do ar, não há nenhum critério adicional do que o que já foi mencionado, a respeito de proliferação de micro-organismos e poluentes na

atmosfera interna da edificação. Logo, esse tópico está relacionado com todos os demais fundamentos quanto às normas e quanto à relevância para uma edificação saudável. Os sistemas de vedação; a ventilação e iluminação natural; o conforto térmico e controle da umidade; a qualidade de ar; a segurança da edificação; bem como a manutenibilidade e limpeza dos materiais utilizados; todos contribuem para o controle da proliferação de agentes perigosos à saúde.

3.1.1.8 Qualidade da água

Doenças transmitidas pela água são um dos maiores problemas existentes no Brasil (e de países subdesenvolvidos), apesar de ser direito fundamental do brasileiro ter acesso a saneamento básico adequado. Vale resgatar a informação apresentada anteriormente, na revisão bibliográfica, sobre o déficit habitacional brasileiro e o percentual de domicílios inadequados, pois o acesso a serviços básicos providos pelas infraestruturas urbanas de abastecimento de água (fonte, frequência, canalizada ou não) se relaciona a esse tópico de qualidade de água, à medida que o consumo de água quanto à ingestão diretamente da torneira, por exemplo, não é adequado em uma grande parcela das moradias, realidade essa contrária a de muitos países desenvolvidos (FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO, 2022).

A qualidade da água se relaciona a edificações devido ao fato de que a maior parte da água consumida é proveniente de torneiras acopladas a cubas e lavatórios de ambientes internos, como cozinhas e banheiros. A água consumida pode ser contaminada por tratamento incorreto, manutenção inadequada dos sistemas de reserva e distribuição, mal funcionamento dos sistemas de tratamento, lançamentos acidentais de esgoto, pesticidas, entre outros. O impacto à saúde deve-se a presença de químicos inorgânicos, orgânicos e microrganismos (HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH, 2017).

O Código Sanitário Decreto 12.342, no Livro 3 - Saneamento das Edificações, Título 1: Sistemas de Abastecimento de Água e Disposição de Esgotos, aborda as diretrizes para o abastecimento de água potável, o qual deverá ter captação, adução e reserva adequadas a prevenir a sua contaminação. Determina, também, para fins de desinfecção ou de prevenção contra contaminações que, à água distribuída deverá ser adicionado, obrigatoriamente, teor conveniente de cloro ou equivalente

em seus compostos. Ainda, sobre a fluoretação da água distribuída, implica que obedecerá às normas expedidas pelos órgãos competentes (SÃO PAULO, 1978).

A NBR 15575 apresenta parâmetros numéricos de qualidade de água para usos restritivos não potáveis, apresentados na Tabela 5. Os usos não potáveis menos restritivos são para fins de abastecimento das bacias sanitárias e mictórios, irrigação, lavagens de pisos e pátios, incêndio e arrefecimento em telhados. Já os usos não potáveis mais restritivos são utilizados para as torres de resfriamento, caldeiras ou usos industriais (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Tabela 5: Parâmetros de qualidade de água para usos restritivos não potáveis

Parâmetro	Valor
Coliformes totais	Ausência em 100 mL
Coliformes termotolerantes	Ausência em 100 mL
Cloro residual livre	0,5 mg/L a 3,0 mg/L
Turbidez	< 2,0 uT, para usos menos restritivos < 5,0 uT (unidade de Turbidez)
Cor aparente (caso não seja utilizado nenhum corante, ou antes da sua utilização)	< 15uH (unidade Hazen)
Deve prever ajuste de pH para proteção das redes de distribuição, caso necessário	pH de 6,0 a 8,0 no caso de tubulação de aço-carbono ou galvanizado
NOTA - Podem ser utilizados outros processos de desinfecção além do cloro, como a aplicação de raio ultravioleta ou aplicação de ozônio.	

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021)

Embora não seja do âmbito qualitativo a respeito da água, como normativa mais recente, o Código de Obras e Edificações de São Paulo (2017) estabelece parâmetros para a quantidade de equipamentos hidrossanitários em função da atividade desenvolvida e número de usuários, os quais são necessários para a garantia da salubridade dos usuários da edificação.

Logo, a residência unifamiliar e unidade residencial em condomínio deverá ter no mínimo quanto às instalações sanitárias: 1 bacia, 1 lavatório e 1 chuveiro. No caso de áreas de uso comum de edificações multifamiliares, deverá ser instalado no

mínimo: 1 bacia, 1 lavatório e 1 chuveiro, para cada sexo, sendo, no mínimo, uma das instalações adaptadas ao uso por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida. Quanto ao uso não residencial, têm-se para serviço pessoal ou profissional, o número mínimo de instalações sanitárias na proporção 1:20, ou seja, 1 bacia sanitária e 1 lavatório para população de até 20 pessoas, separadas por sexo. O mesmo vale para serviço de educação seriado e não seriado.

A Tabela 6 especifica a área mínima que deve ser estimada para cada tipo de equipamento, segundo o COE SP (2017).

Tabela 6: Áreas mínimas de instalações sanitárias COE-SP

Tipo de peça	Área (m²)
Bacia	1,2
Lavatório	0,64
Chuveiro	0,64
Mictório	0,64
Bacia e lavatório	1,2
Bacia, lavatório e chuveiro	2

Fonte: São Paulo (2017)

Em edificações de uso não residencial, os sanitários masculinos poderão ter 50% das bacias sanitárias substituídas por mictórios (SÃO PAULO, 2017).

3.1.1.9 Segurança

Segundo Harvard T.H. Chan School of Public Health (2017), a busca por segurança faz parte da natureza humana e também consiste nos conceitos de habitabilidade. O sentimento de insegurança pode impactar a saúde à medida que os níveis de adrenalina e cortisol aumentam, causando supressão da imunidade e aumento da pressão sanguínea, além de efeitos psicológicos negativos. Logo, a edificação deve ser segura a ponto de trazer o sentimento de proteção e dotada de condições contra riscos de crimes de fontes externas e também ameaças químicas, biológicas ou radioativas.

As normativas brasileiras para edificações associadas à segurança, mais especificamente a NBR 15575, estipula os requisitos do usuário relativos à segurança como expressos pelos seguintes fatores: segurança estrutural; segurança contra fogo e segurança no uso e na operação. Convém observar, de forma analítica, que a norma não entra no mérito dos aspectos psicológicos, diferentemente do estudo de Harvard (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Os requisitos relativos à segurança contra incêndio e os objetivos para garantir a resistência ao fogo dos elementos estruturais contidos na norma estão apresentados no Quadro 5.

Quadro 5: Requisitos e objetivos da segurança contra incêndio

Requisitos	Proteger a vida dos ocupantes das edificações, em caso de incêndio;
	Dificultar a propagação do incêndio, reduzindo danos ao meio ambiente e ao patrimônio;
	Proporcionar meios de controle e extinção do incêndio;
	Dar condições de acesso para as operações do Corpo de Bombeiros.
Objetivos	Possibilitar a saída dos ocupantes da edificação em condições de segurança;
	Garantir condições para o emprego de socorro público, onde se permita o acesso operacional de viaturas, equipamentos e seus recursos humanos, com tempo hábil para exercer as atividades de salvamento e combate a incêndio;
	Evitar ou minimizar danos à própria edificação, às outras adjacentes, à infraestrutura pública e ao meio ambiente.

Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2021)

De acordo com o COE São Paulo, o cálculo da população, o dimensionamento, a quantidade e o tipo de escada, as distâncias máximas a percorrer e a necessidade de previsão de elevadores de emergência são estabelecidos em função do uso e altura da edificação, conforme as normas pertinentes relativas a saídas de emergência em edificações. Cabe destacar que, no Brasil, o regramento legal para o combate ao risco de incêndio é regido por Decretos Estaduais e Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros. Assim, salienta-se a relevância do código, uma que vez que para edificações que não sejam

habitacionais unifamiliares, exige-se licenciamento para aprovação dos projetos e fornecimento de Alvará de Construção (SÃO PAULO, 2017).

A respeito da segurança estrutural, em relação à implementação da edificação, é importante levar em conta as condições adversas do solo, ar e água durante o planejamento da estrutura, a fim de garantir sua segurança e estabilidade ao longo de sua vida útil. Assim, para toda a vida útil do projeto, os requisitos gerais envolvem diversas condições de exposição - ação do peso próprio, sobrecargas de utilização, atuações do vento e outros. Tais premissas incluem não ruir ou perder a estabilidade; prover segurança aos usuários diante de impactos; não causar sensação de insegurança aos usuários devido às deformações de quaisquer elementos; não provocar estados inaceitáveis de fissura de vedação e acabamentos; e não prejudicar a manobra normal de partes móveis, como portas e janelas.

Quanto à segurança no uso e na operação, considera-se a segurança na utilização do imóvel e nas instalações. Assim, os sistemas da edificação devem ser projetados de forma a garantir a segurança dos ocupantes e transeuntes nas imediações do imóvel, não apresentando rupturas, instabilidades, tombamentos ou quedas que possam colocar em risco a integridade física. Além disso, é necessário evitar partes expostas que possam ser cortantes ou perfurantes, bem como deformações e defeitos acima dos limites especificados para garantir a segurança (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

3.1.1.10 Acessibilidade

Embora não elencado entre os 9 fundamentos de um edifício saudável pela Escola de Saúde Pública de Harvard, eixo analítico deste estudo, a legislação brasileira e o repertório normativo (NBRs e NRs) estabelecem referências importantes para o tema da acessibilidade nas edificações.

Os requisitos de acessibilidade determinado pelo COE São Paulo (2017) englobam edificações destinadas ao uso público e coletivo e áreas comuns. Na Figura 9, extraída do código, estão esquematizados os requisitos para rota acessível, os quais incluem rampa com largura mínima de 1,20 m para vencer desnível entre o logradouro público ou área externa e o piso correspondente à soleira de ingresso. Também, há requisitos quanto ao equipamento mecânico, onde

espera-se elevador acessível em caso de desnível maior que 12 metros, assim como instalação sanitária acessível. Ainda, a respeito de requisitos para locais de reunião, indica-se a reserva de assentos especiais para pessoas obesas (PO); com mobilidade reduzida (PMR) e com cadeira de rodas (PCO).

Figura 9: Condições de acessibilidade



Fonte: São Paulo (2017)

A NBR 15575 apresenta sugestões de mobiliários bem como suas dimensões e posições para trazer conforto tátil e antropodinâmico para o ambiente, estabelecendo que as atividades normais dos usuários não podem ser prejudicadas e que os elementos das edificações não devem apresentar rugosidades, depressões ou irregularidades. Contudo, no caso de pessoas com mobilidade reduzida (PMR) ou pessoas com deficiência (PcD), a norma NBR 9050 é a que apresenta as diretrizes específicas e mais completas (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Logo, a NBR 9050 que corresponde especialmente à acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos, cuja importância é legal e social, define que as edificações de uso habitacional devem ter em suas áreas comuns rotas acessíveis, ou seja, trajeto contínuo, desobstruído e sinalizado, conectando os ambientes externos e internos de espaços e edificações. Dito isso, toda rota acessível, seja interna ou externa, deve ser provida de iluminação natural ou artificial com nível mínimo de iluminância de 150 lux medidos a 1,00 m do chão.

A norma também apresenta alguns principais requisitos de acessibilidade em ambientes internos da edificação, tais como: piso tátil, cujos materiais de revestimento e acabamento devem ter superfície regular e estável, ademais há parâmetros de inclinações máximas aceitáveis; corredores, cujas larguras mínimas devem respeitar os requisitos para garantir fácil circulação; e corrimãos, cujos materiais devem ser rígidos e cuja ergonomia deve ser agradável e segura para utilização (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2020).

A norma de acessibilidade brasileira é bem abrangente e contempla parâmetros numéricos para dimensionamentos de escadas, rampas, degraus isolados, ambientes internos, dentre outros. Configura, assim, uma importante referência para as atividades de projetos, seja para obras novas ou para reformas e ampliações que precisem ser adequadas.

3.1.1.11 Sustentabilidade

O entendimento da sustentabilidade também não faz parte dos 9 fundamentos de um edifício saudável pela Escola de Saúde Pública de Harvard, entretanto, nas normativas brasileiras já se fala sobre os requisitos do usuário relativos à sustentabilidade, expressos pela durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental da edificação.

A NBR 15575 afirma que ainda não se é capaz de estimar parâmetros numéricos para avaliar o impacto ambiental advindo da operação da cadeia produtiva da construção. Sendo assim, é sugerido que se planeje as edificações visando a racionalização construtiva, isto é, o consumo racionalizado de recursos naturais, afim de se reduzir o consumo de água, de energia e de matérias-primas. Para isso, recomenda-se optar por materiais que causem menor impacto ambiental, durante sua vida útil (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

Em relação a durabilidade da edificação e seus sistemas, a qual tem influência direta no custo global do empreendimento, o planejamento da edificação deve conter vida útil de projeto (VUP) para cada um dos sistemas, de acordo com os apresentados na Tabela 7.

Tabela 7: Vida Útil de Projeto

Sistema	VUP mínima em anos
Estrutura	≥ 50
Pisos internos	≥ 13
Vedação Vertical externa	≥ 40
Vedação Vertical interna	≥ 20
Cobertura	≥ 20
Hidrossanitário	≥ 20

Fonte: ABNT (2021)

Finalmente, no que diz respeito à manutenibilidade, a edificação deve manter sua capacidade ao longo da vida útil e permitir ou favorecer as inspeções prediais, bem como as intervenções de manutenção, obtidas pela facilidade dos meios de acesso (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2021).

3.1.1.12 Conexão com o meio externo

Ainda que no tópico de Iluminação e Vistas dentre os 9 fundamentos de um edifício saudável pela Escola de Saúde Pública de Harvard, seja mencionado superficialmente a questão da vista a elementos verdes e sua relação com a saúde, considera-se necessário um tópico único para o entendimento da conexão da edificação com o meio externo.

Essa compreensão abrange a associação da habitação com a natureza, mas também se refere a possibilidade de acesso às demais localidades exteriores à escala do lote, tais como: áreas de lazer; áreas de práticas de atividades físicas; áreas comerciais, de prestação de serviços e equipamentos - de saúde, educação, cultural - além de facilidade de acesso aos seus respectivos postos de trabalho.

Em consequência, mediante a não existência de critérios numéricos, o tema será aprofundado na ocasião de estudo que diz respeito ao momento posterior ao início da pandemia da COVID-19, conforme será abordado no tópico seguinte.

3.1.2 Referências durante e pós COVID-19

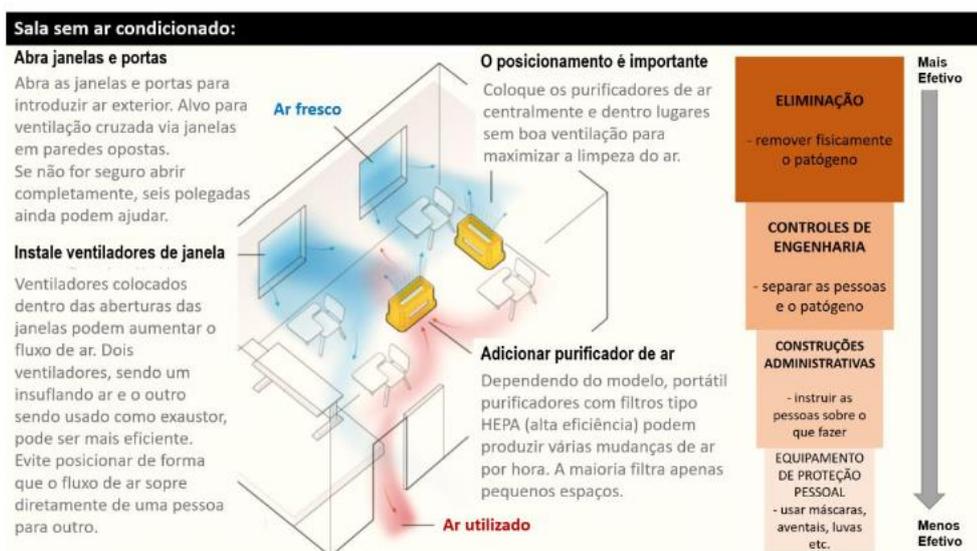
Nesse tópico serão abordadas considerações acerca dos mesmos critérios utilizados na fase pré COVID-19, voltados para as condições de conforto e salubridade das edificações. A partir da revisão bibliográfica realizada nesse processo de TCC serão consideradas as novas considerações que veem sendo discutidas em publicações recentes, buscando alternativas e soluções para esse novo contexto, que ainda se atravessa.

3.1.2.1 Ventilação

Em decorrência da pandemia da COVID-19, a Harvard Medical School - a qual faz parte da Harvard University assim como a Harvard T.H. Chan School of Public Health - publicou um compilado de orientações e estratégias de redução de risco para a aberturas de escolas frente à COVID-19. Nessa publicação, afirma-se que a ventilação natural é a mais adequada pois promove trocas de ar passivas (HARVARD MEDICAL SCHOOL, 2020).

A partir dessa pesquisa, as autoras Castro e Amorim (2020) desenvolveram um estudo para reabertura de *campi* universitários e realizaram uma adaptação das diversas orientações pesquisadas, representada na Figura 10.

Figura 10: Ventilação como fator de controle da COVID-19 em salas de aula



Fonte: Castro; Amorim (2020)

Na Figura 10, são citadas medidas como a ventilação cruzada e a instalação de ventiladores de janela e purificadores de ar. Apesar de não se tratar do uso habitacional, essas referências que tratam de campi universitários e escolas são importantes pois permitem levantar o debate e, ao longo do tempo, vão se expandindo para outros usos das edificações. Além disso, a qualidade da ventilação é importante para os ambientes de escolas e também para as moradias.

O livro digital III Seminário Internacional em Cidade e Habitação: Mudanças climáticas e suas interferências, elaborado pelo Programa de Mestrado em Arquitetura e Urbanismo do ICPD/UniCEUB em 2020, faz parte de um evento científico que reuniu palestras e artigos que trazem reflexões sobre os impactos ambientais atuais e também da COVID-19. No artigo “Os Extremos da Habitação do Novo Milênio: A Residência pós COVID-19 e a Crise Habitacional Persistente no Brasil”, comenta-se sobre o déficit habitacional brasileiro, a falta de infraestrutura urbana de muitas habitações e a humanização dos ambientes através de condições de conforto ambiental. Para essa última, o autor comenta sobre a ventilação natural cruzada, a qual permite a entrada e saída do ar no ambiente interno, ocorrendo pela ação do vento ou pela diferença de densidade do ar. Assim, recomenda-se a colocação de esquadrias até o teto, permitindo a circulação do ar e a higienização do local (VASCONCELLOS, 2020).

A Figura 11 traz um exemplo do uso de esquadrias em salas de estar:

Figura 11: Estratégias de ventilação na residência pós-pandemia



Fonte: Vasconcellos (2020)

Na Figura 11, pode-se observar a estratégia de aprimoramento ou favorecimento da ventilação cruzada, a qual explora as saídas do ar quente mais próximas do forro ou teto. Isso se contrapõe ao que é indicado na norma de desempenho NBR 15575 – recomendações máximas de 100 cm entre o piso interno e a cota do peitoril e de 220 cm entre o piso interno e a costa da testeira do vão – à medida que explora a necessidade da facilitação da exaustão do ar quente do ambiente sem limitar a altura das janelas.

Ademais, Costa (2022) em seu recente estudo sobre a relação entre a arquitetura e a proliferação de doenças respiratórias no Complexo de Manguinhos – Rio de Janeiro, alega técnicas de ventilação cruzada para melhoria ambiental. Logo, cita o uso da ventilação “efeito chaminé”, isto é, com aberturas zenitais para dispersão das massas de ar quente verticalmente.

3.1.2.2 Conforto térmico

Avaliando as condições térmicas do ambiente, ainda sobre o estudo da arquiteta - mencionada por último no tópico anterior - outra medida para a redução da temperatura interna das edificações, que também possibilita o aumento da ventilação, é o uso da estratégia de ático ventilados, ou seja, ventilação pelos elementos superiores da fachada. A estratégia consiste na utilização de forro entre a cobertura e o teto, como também pode-se usar materiais isolantes térmicos (COSTA, 2022).

Também, na linha de espaços públicos, mais especificamente escolares, Franceschini *et al.* (2022), em seu estudo de caso em uma escola de Campinas - São Paulo, verificaram a taxa de ventilação e renovação do ar em salas de aula, apontando a relação proporcionalmente inversa do número de ocupantes e a temperatura interna do ambiente. Logo, pode-se refletir o adensamento domiciliar como aspecto relevante para o alcance do conforto térmico. Lembrando que muitos espaços domésticos não foram projetados para a presença conjunta e diária de todos seus usuários, característica do período de isolamento social.

Outro fator importante para o conforto térmico é o distanciamento apropriado entre edificações, quanto aos requisitos mínimos de recuo e afastamento. Ao longo

dos anos os requisitos mínimos se tornaram mais tolerantes auxiliando a expansão urbana dos grandes centros. Os recuos maiores podem ser vistos em condomínios ditos de alto padrão uma vez que isso implicaria no aumento das áreas de lotes e diminuição dos lucros. Hoje, pode-se avaliar esses requisitos frente à necessidade das garantias de ventilação e insolação, fatores postos à tona durante o período de isolamento social e, também, para o controle adequado de privacidade.

3.1.2.3 Umidade

Entende-se que a umidade faz parte dos conceitos de conforto térmico, das condições de ventilação, iluminação e de qualidade do ar. Desta maneira, os demais tópicos mencionam o aspecto da umidade na edificação e o impacto da COVID-19 sobre essa questão.

Na MPDI (*Multidisciplinary Digital Publishing Institute*) da Suíça, instituto o qual publica diversos artigos científicos e, em especial, no âmbito da arquitetura pós COVID 19, é apresentado um artigo sobre edifícios saudáveis. Nesse estudo, ressalta-se que parâmetros como temperatura interna e umidade relativa influenciam a proliferação do vírus. Embora seja apresentado que as temperaturas necessárias para inativar o vírus estão entre 56 °C para 30 min e 65 °C para 15 min, as quais não são adequadas para se implementar através de sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado, é possível pensar em alternativas de desinfetação para conter o vírus. Além disso, o design de edifícios deve ser pensado para adequar os sistemas mencionados desde os projetos iniciais de construção para que, assim, se reduza problemas relacionados à umidade (NAVARATNAM *et al.*, 2022).

3.1.2.4 Qualidade do ar

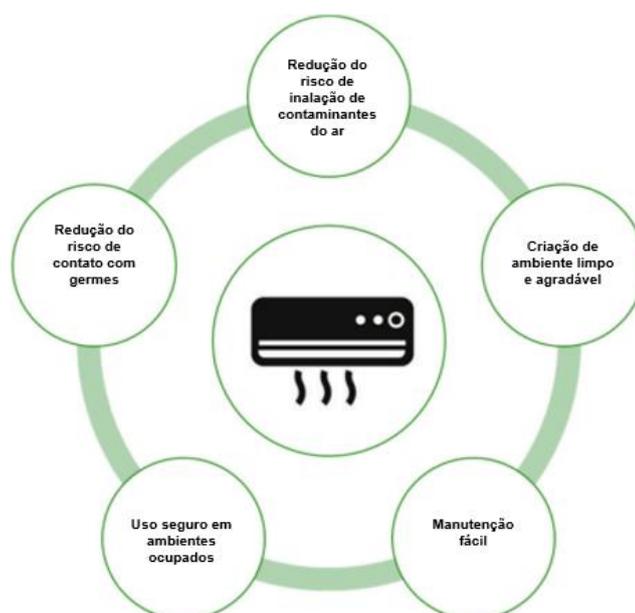
Para um estudo em Portugal no contexto de isolamento por causa da COVID-19, foi realizada uma pesquisa quanto à qualidade do ar, pedindo aos usuários para avaliar a presença de fumaça e mau cheiro provenientes do trânsito e/ou indústrias, uma vez que esse aspecto é determinante para reduzir o risco de doenças respiratórias. Como resultados, constatou que a presença de indústrias próximas ao

domicílio afeta a percepção da qualidade do ar, enquanto em áreas rurais, de maneira geral, os usuários estão satisfeitos quanto a esse fator (GIRÃO, 2021).

Em outro estudo de Santos *et al.* (2021), também utilizando formulário de pesquisa aplicado a usuários de residências domiciliares durante o período de isolamento social e consequente longa permanência em casa, os respondentes afirmaram que utilizam ventilação natural para possibilitar a renovação do ar, isto é, ventilação higiênica para diminuição de propagação de vírus e bactérias, assim como também comentaram o motivador de consumo de energia elétrica, que se apresenta mais fortemente quando é necessário utilizar climatização artificial. Também, é comentado sobre a orientação das aberturas, levando em consideração a posição geográfica e aspectos climáticos da região, uma vez que essas aberturas devem ser feitas em favor dos ventos dominantes.

Novamente, sobre o estudo de Navaratnam *et al.* (2022), é ressaltado a concepção dos espaços, ou *layout* espacial, para a qualidade do ar interno. O projeto espacial deve levar em consideração o fluxo de pessoas entre ambientes interno e externos, assim como pode utilizar da presença de plantas, ar fresco e sons naturais. São apresentadas diversas soluções de engenharia para se alcançar uma qualidade do ar adequada e proteger quanto a doenças do foro respiratório, especialmente contra a COVID-19. A Figura 12 adaptada do artigo, demonstra de maneira geral como essas ferramentas atuam:

Figura 12: Esquemática do uso de tecnologias de limpeza do ar



Fonte: adaptada de Navaratnam *et al.* (2022)

A seguir, estão resumidas algumas das soluções do estudo de Navaratnam *et al.* (2022):

- Tecnologia de plasma não térmico (airPHX): esse produto criado em 2020 reduz a contaminação cruzada e renova o ar através da desinfecção de vírus, bactérias e mofo no ar e em superfícies. Essa ferramenta está sendo aplicada em ambientes comerciais, escolares, hospitalares e em academias.
- Filtros de Detenção Altamente Eficaz de Partículas (HEPA): esses filtros de ar e filtros climatizadores promovem a limpeza e renovação do ar através da aplicação de uma bactéria enzimática, que destrói a célula patogênica e inativa o vírus.
- Aplicação de plantas para limpeza do ar: as plantas têm a habilidade de reduzir gases poluentes e algumas estratégias são as 'fachadas verdes' (plantas em superfícies verticais em área externa) e o jardim interno em ambientes internos.
- Tecnologia de irradiação ultravioleta germicida (UVGI): a radiação UV pode ser usada para desinfecção do ar e essa tecnologia pode ser usada em aparelhos aplicados no teto na região superior interna do ambiente.
- Tecnologia de ionização bipolar agulhada (NBPI): essa tecnologia produz íons para purificar o ar e também é aplicada no teto do ambiente interno, no qual vai liberar íons que reagem e inativam os vírus.
- Sistemas de nebulização desinfetante: essa tecnologia é usada em ambientes de indústrias alimentares e farmacêuticas para remover a poluição do ar. Recentemente, esses sistemas estão sendo usados em ambientes hospitalares para dispersar partículas de desinfetantes no ar.

3.1.2.5 Iluminação e Vistas

Fellipe *et al.* (2021) realizou um estudo com uma amostra de aproximadamente 1800 pessoas, majoritariamente do sul do país e não pertencentes ao grupo de risco da COVID-19, em que buscava avaliar as condições ambientais de suas moradias durante o período de isolamento social. Nessa pesquisa, o acesso a elementos naturais (plantas e luz natural) foi o mais citado

como característica deficiente da habitação, bem como a quantidade e a qualidade de luz da edificação, seja por fontes naturais ou artificiais.

No livro *Arquitetura e Urbanismo em Tempos de Crise* e em seu artigo “Morar na pandemia: como os apartamentos estão sendo adaptados ao ‘novo normal’”, foi apresentado como estratégia de melhoria para iluminação do espaço construído, ambientes como sacadas e varandas. As varandas foram reduzidas com o passar do tempo mediante maiores dimensões em outros cômodos da moradia, todavia agora podem voltar a serem implementadas a fim de propiciar um espaço de sociabilidade, de prática de atividades físicas ou de cultivo de plantas (PIRES *et al.*, 2022).

Uma vez que os ambientes de sacadas e varandas podem ser utilizados para suprir a necessidade de um espaço de atividades físicas, também ganha relevância o lazer doméstico, como explica Clemente e Stoppa (2020), que em seu estudo identificou que as práticas de lazer se tornaram presentes no espaço da moradia e foram significativamente atreladas ao contexto virtual, ao uso da internet, das redes sociais, bem como assistir filmes, séries e *lives* artísticas. Nesse sentido, não apenas durante o período de isolamento social, pode-se pensar o lazer dentro do espaço doméstico como uma nova qualificação do habitar.

Segundo o canal de notícias Agência Brasil, um levantamento feito pela empresa Imovelweb, que atua nas 27 unidades federativas e adquirida recentemente em 2021 pela startup milionária QuintoAndar, comparou o mês de maio de 2019 a maio de 2020, e relatou que o crescimento da busca por imóveis com varandas ficou em 128% e, também, relata o aumento na busca por imóveis com quintais (EMPRESA BRASIL DE COMUNICAÇÃO, 2020).

Retornando à questão de iluminação e vistas, assim como trazendo um exemplo de técnica de ventilação e iluminação naturais, a Figura 13, obtida pelo site do governo brasileiro, ilustra o Hospital Universitário da UFSCar, localizado em São Carlos, o qual se trata de projeto e obra do renomado arquiteto João da Filgueiras Lima, “Lelé”. Apesar do hospital não se tratar de uso habitacional, as obras do arquiteto são conhecidas por trazerem alternativas de ampliação da ventilação e iluminação em espaços internos e por utilizar da industrialização da construção civil ao empregar peças pré fabricadas em argamassa armada em substituição ao concreto armado.

Figura 13: Hospital Universitário da UFSCar



Fonte: Brasil (2023)

Como é possível observar na Figura 13, o arquiteto emprega técnicas, como o uso de coberturas com iluminação e ventilação amplas de forma natural, no formato de ondas; espelhos d'água para resfriamento por evaporação, o que ajuda a reduzir a temperatura do ar e a filtrar partículas de poeira, criando ambientes saudáveis e confortáveis; a incorporação de grande quantidade de vegetação e dispositivos de sombreamento para evitar a incidência de luz solar direta nos espaços internos.

Em relação à presença da natureza, para Giordani e Ruschel (2021), a Biofilia beneficia os seres com respostas biológicas positivas e, logo, pode contribuir na arquitetura promovendo melhores condições térmicas e sensações de bem-estar. Portanto, pode-se aplicar a natureza no espaço por meio de aplicação natural – vegetação, luz natural e materiais texturizados (pedra, madeira, couro) – e aplicação simulada – parede verde, jardinagens e fluxo mecânico da água. Também, pode-se implementar no espaço elementos análogos naturais, decorativos ou funcionais, tais como: móveis, tecidos, detalhes nas esquadrias e no sistema estrutural.

Por fim, a respeito da iluminação e vistas, Hybiner e Azevedo (2021) desenvolveram um estudo sobre a influência da iluminação nas emoções de jovens no contexto da pandemia da COVID-19 e concluíram que ambiente com condições favoráveis à iluminação natural, incluindo a vista ao céu, despertam emoções positivas ao seu grupo de pesquisados, ao contrário de ambientes que carecem dessas características.

3.1.2.6 Ruídos

Nesse tópico, devido ao fato de ruídos sonoros estarem atrelados ao desempenho de atividades humanas, é possível comentar sobre a questão do home office, que se tornou rotina na vida de muitas pessoas durante o isolamento social e continua presente mesmo após o período de quarentena. Os ambientes tiveram que ser adaptados para atender as novas atividades de trabalho e de estudo, seja para adultos ou crianças. Dito isso, espera-se que a concepção de projetos futuros apresente maiores dimensões para ambientes que possam vir a incorporar espaços de trabalho no domicílio. Segundo os estudos encontrados, existe, ainda, a possibilidade de a moradia incorporar um espaço de coworking residencial, isto é, ambiente onde se terá uma grande bancada com divisórias, permitindo que cada usuário exerça suas atividades sem comprometer o outro devido a ruídos sonoros internos (SIQUEIRA; MONTENEGRO, 2020).

Essa realidade já é frequente em muitos condomínios residenciais multifamiliares e a Figura 14, retirada do blog de uma construtora renomada da cidade de São Paulo, apresenta um exemplo de escritório coletivo. Embora essas novas necessidades apontem para tendências futuras, é provável que demande mais tempo para que haja adaptações segundo novas exigências, e que tenham reflexos significativos nas ofertas do mercado imobiliário. Essas influências transformadoras, por vezes, demoram a se concretizar.

Figura 14: Exemplo de coworking residencial



Fonte: TARJAB (2022)

No estudo de Santos *et al.* (2021), é destacado o fato de que muitas habitações não estavam aptas a receber essas novas atividades de trabalho e estudo remoto por não possuírem ambiente adequado. Em sua pesquisa, é apontado que usuários utilizaram principalmente dos ambientes de dormitórios, salas de estar e jantar para trabalhar digitalmente e, em menor escala, de varandas. A pesquisa também traz a questão da presença de ruído externo como fator contrário ao conforto ambiental. Essa presença de ruídos oriundos externamente à edificação é agravada pelo uso de janelas abertas, hábito adquirido pela maioria dos usuários para garantir ventilação adequada. Para contornar esse problema, nos projetos de edificações, pode-se usar: esquadrias, que minimizem o impacto de ruídos externos; barreiras acústicas dentro da edificação e isolamento acústico nos sistemas de vedação vertical entre os pavimentos, como as lajes e forros.

3.1.2.7 Sujeiras e doenças

Quanto à questão de sujeiras e doenças na habitação em um cenário pós pandêmico, os hábitos de vida dos moradores, os equipamentos e mobiliário da residência devem ser analisados. Dito isso, Villa *et al.* (2021) apontou a necessidade de um espaço correto para armazenamento de alimentos e produtos de limpeza, bem como espaço para organização dos materiais de trabalho e estudo. Dessa maneira, torna-se importante a presença de espaços adequados para estocagens e de higienização de objetos.

Ainda, sobre o estudo de Siqueira e Montenegro (2020), já citado, os autores propõem que nos futuros projetos de residência pode se acrescentar um espaço de higienização na entrada do apartamento, o qual seria um espaço de transição entre o ambiente externo e o interno onde se retire e/ou limpe os calçados e roupas antes de entrar na moradia. A Figura 15 traz um exemplo de como seria esse espaço.

Figura 15: Exemplo de sala de higienização



Fonte: Araújo (2020)

Na Figura 15, observa-se um local para calçados vindos do exterior, como também uma torneira para higienização, seja dos próprios calçados como das mãos. Nesse sentido, Macedo (2021) também ressalta o costume de evitar calçados oriundos do ambiente externo no interior da moradia e como, apesar de ser um hábito cultural de outros países, pode ser incorporado à rotina dos brasileiros após os impactos da pandemia. Na Figura 16, têm-se outro exemplo desse ambiente de descontaminação, como uma antessala, já implementado nas edificações da Suécia. Além disso, nesses ambientes de descontaminação podem ser aplicados pisos lisos para propiciar rapidez e facilidade de higienização.

Figura 16: Exemplo de antessala para calçados e casacos



Fonte: Macedo (2021)

Novamente, citando o estudo de Navaratnam *et al.* (2022), destaca-se a adoção de inteligência artificial e sem toque (*touchless*) - automação, controle de voz e reconhecimento facial - para diminuir o contato com superfícies sujas e contaminadas, principal forma de contágio da COVID-19 e de outras doenças. Também, os autores mencionam a aplicação de materiais que fornecem proteção antimicrobiana para revestimento interno. Alguns exemplos são o uso de cobre, o qual descobriu-se que o coronavírus se mantém por menos tempo na superfície quando comparado a outros materiais – plástico, aço inox e papelão – e o uso de madeira, tal como bambu ou cortiça, cujos materiais possuem químicos com ações antimicrobicas.

3.1.2.8 Qualidade da água

Nesse tópico, entende-se as contribuições de novos estudos como papel de reafirmação da importância da qualidade da água e acesso a serviços de infraestrutura tal como o saneamento básico. Embora já seja de conhecimento público as inúmeras doenças que poderiam ser evitadas com o acesso ao saneamento básico adequado, a doença da COVID-19 evidenciou ainda mais a necessidade de uma boa qualidade da água. Além disso, a higiene, isto é, a lavagem de mãos com água e sabão, foi uma das medidas principais de contenção ao avanço do vírus (VIEIRA, 2020).

Os dados sobre o acesso aos serviços de abastecimento de água e saneamento da população das unidades federativas do Brasil, bem como a análise das taxas de incidência e mortalidade da COVID-19 registradas nos estados e no distrito federal, 90 dias após o primeiro caso da doença no país, encontrou efeito linear estatisticamente significativo das variáveis de higiene básica sobre a incidência cumulativa, ou seja, quanto maior o acesso aos serviços de higiene, menor a incidência de COVID-19 (AQUINO, 2020).

3.1.2.9 Segurança

Lembrando que o fundamento de segurança quanto condição de conforto e salubridade da edificação, no tópico de referências anteriores à COVID-19, é definido subjetivamente pelo estudo de Harvard como o sentimento de segurança que a casa deve propiciar para o bem-estar e saúde dos usuários e, para as normativas brasileiras, definido pelos critérios referentes à segurança estrutural, contra fogo e no uso e operação, os novos artigos do cenário pós-pandêmico não trazem contribuições relevantes a cerca desses aspectos.

No livro *Crise Pandêmica e Crise na Habitação – Mulheres em foco*, Lages e Jorge (2020) discorrem sobre os papéis de gênero durante a crise pandêmica e seus reflexos em diversos âmbitos, em especial na esfera habitacional. As autoras portuguesas afirmam que em escala global, diante do período de confinamento das pessoas, o aumento da violência doméstica foi deveras marcante e apontam a respeito: “a violência em contexto de intimidade não deixa de estar ligada à esfera do privado, da casa enquanto imaginário fundado na concepção tradicional e romantizada da harmonia familiar (heteronormativa).”

Mesmo que não haja medidas diretas na edificação para solucionar a violência doméstica, pode-se pensar em seu entorno, o que diz respeito ao acesso a ambientes urbanos públicos, pois esses podem desempenhar papéis de alternativa às mulheres ao trazerem convívio social, segurança, lazer e demais serviços. Ainda, no tema, pode-se ressaltar o entendimento de que a organização dos lares pode ser redesenhada para conter carências habitacionais e trazer segurança, bem como corrigir padrões historicamente impostos, os quais configuram internamente o espaço centrado aos cuidados domésticos e estes de responsabilidade da mulher.

Nessa linha, Galloni (2021) reflete em como o lar pode ser modelado menos atrelado ao regime heteropatriarcal, dando o exemplo da área da cozinha, que muitas vezes possui espaço reduzido para apenas uma pessoa utilizar. Em uma sociedade com diversas configurações familiares e que vivenciou um acréscimo de tempo despendido no espaço doméstico no cenário pandêmico, deve-se pensar em cômodos com tarefas que possam ser compartilhadas e socializadas.

Sobre projetos arquitetônicos, Martinez *et al.* (2020) afirma: “(é necessário) ... compreender os papéis e lugares que cada um ocupa ou que lhe tenha sido designado, e as necessidades decorrentes dessas ocupações”. Para isso, deve-se

entender como cada usuário atua no espaço doméstico, incluindo a perspectiva de crianças, adultos e idosos, a fim de se criar a melhor disposição espacial interna.

3.1.2.10 Acessibilidade

Sobre esse tópico não foram encontrados dados relevantes que se caracterizem como referências do período posterior à COVID-19. Pode-se citar que, para Pires *et al.* (2022), do livro *Arquitetura e Urbanismo em Tempos de Crise*, já citado em tópicos anteriores, ao se pensar no espaço da moradia atualmente, o banheiro social ou lavabo, quando existente, encontra-se posicionado dentro dos apartamentos ou casas, frequentemente em uma área íntima e afastada da entrada do lar. Isso posto, cabe refletir durante o projeto de concepção dos espaços sobre a acessibilidade deste cômodo, o qual representa hoje um importante espaço de higienização, seja para visitas ou próprios moradores e usuários da edificação.

No tópico de critérios existentes pré COVID-19, as normativas brasileiras mencionam o conforto tátil e antropodinâmico, ao sugerirem mobiliários e suas dimensões, para as condições de acessibilidade. Nessa linha, pode-se refletir sobre espaços de circulação e oferta de espaço, seja para locomoção como para demais atividades humanas. Logo, sobre pesquisas realizadas a respeito da satisfação de usuários quanto a suas moradias, a questão da disponibilidade de espaço é bastante apontada e é atrelada à ideia de quanto mais tempo o indivíduo permanece no domicílio, maior é a insatisfação quanto às amplitudes do espaço (MACIEL *et al.*, 2021; MACHADO *et al.*, 2022).

Também, os autores Silva-Carrasco e Castro-Mero (2021) desenvolveram um estudo sobre a arquitetura residencial na cidade de Manta, no Equador, e expressaram a necessidade da flexibilidade ambiental, em outras palavras, a adaptabilidade dos espaços, sem que esses percam suas funções primárias e podem ser frequentemente alterados para novas demandas. Essa proposta visa trazer otimização e multifuncionalidade para a distribuição do espaço doméstico.

3.1.2.11 Sustentabilidade

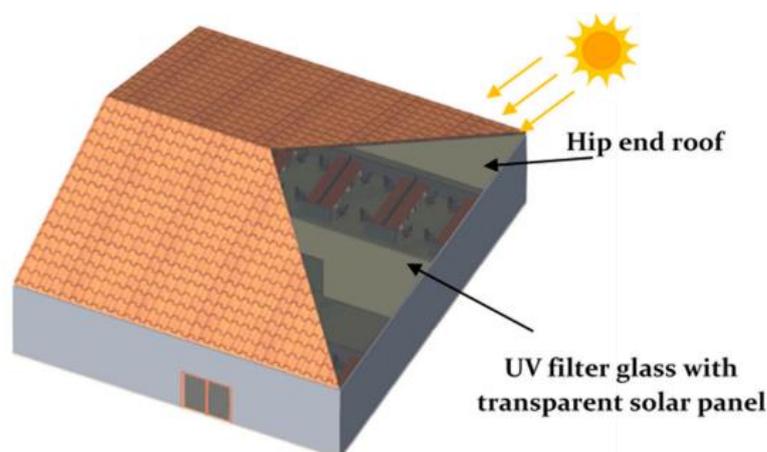
O maior tempo despendido em ambiente doméstico também expõe outros aspectos não diretamente ligados à edificação, como os padrões de consumo e a consequente consciência ambiental. Os autores Villa *et al.* (2021) relatam o aumento da geração de resíduos e do consumo de energia e água durante o período de isolamento. Com isso, os autores afirmam que alguns usuários e moradores adotaram hábitos mais sustentáveis.

Machado (2022) aponta em sua pesquisa que alguns respondentes relataram como aspecto negativo de seu espaço doméstico a ausência de horta caseira. Ademais, a adoção de medidas sustentáveis na edificação, pode ser também aliada na proteção contra doenças, como é o caso da aplicação em telhado de filtro de vidro com tecnologia UV e de painel solar transparente.

Essa tecnologia permite a iluminação natural, a qual traz benefícios como o crescimento de plantas no ambiente interno e o aumento dos níveis de vitamina D para moradores. Além disso, o painel solar produz energia sustentável, o que reduz a emissão de gases poluentes e reduz custos energia elétrica. Logo, é uma medida para trazer sustentabilidade e conforto ambiental para a qualidade de vida e saúde dos usuários (NAVARATNAM *et al.*, 2022).

A Figura 17 traz uma representação dessa tecnologia.

Figura 17: Filtro de vidro com tecnologia UV e painel solar transparente



Fonte: Navaratnam *et al.* (2022)

Sabe-se que a indústria da construção civil é uma das maiores responsáveis por geração de resíduos e consumo de matérias-primas. Em um momento em que impactos na saúde e impactos ambientais são expostos, é essencial refletir sobre tecnologias e materiais de construção sustentáveis, fazendo com que o projetista entenda o impacto ambiental de cada decisão de projeto. A concluir, não foram encontradas maiores referências pós-pandêmicas a respeito desse tópico.

3.1.2.12 Conexão com o meio externo

A conexão com o meio externo diz respeito ao entorno urbano e social da edificação, ou seja, ao acesso a locais públicos, ao trabalho, ao mercado de consumo, esse que inclui as entregas de *delivery*, e aos serviços necessários, tais como os equipamentos urbanos - escola, hospital, linhas de ônibus, metrô, etc. Logo, a garantia da conexão com o entorno da habitação se dá pela mobilidade urbana e pela proximidade com as demais regiões.

Mattedi *et al.* (2020) afirma que é necessário avaliar os novos deslocamentos urbanos populacionais e as mudanças nos padrões de ocupação no período pós COVID-19, pois esses interferem no uso do espaço público. Pelo uso da internet e das redes de comunicação, a integração espacial não depende mais diretamente da proximidade com centros comerciais e industriais.

Caldeira e Diene (2020) estudam sobre as *gated communities* (comunidades muradas), ou também conhecidas como “urbanizações fechadas”, as quais estão cada vez mais frequentes nas cidades como forma de ocupação e uso do solo frente à expansão urbana. Por se tratar de uma tendência das cidades contemporâneas e, também, visto que traz o fator de segurança para seus usuários, assim como maior espaço disponível para a moradia – pontos esses relevantes ao se analisar as tendências pós-pandêmicas - vale refletir sobre esse modelo de setorização urbana e seu acesso ao restante da cidade.

Os condomínios fechados costumam apresentar localização afastada dos centros das cidades, o que pode dificultar o acesso a serviços. Assim, deve-se pensar na sua implementação, principalmente quando destinadas à classe baixa ou média da população, para que se possa reduzir os aspectos negativos desse modelo de ocupação.

3.2 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para analisar os resultados, primeiramente, recapitula-se o entendimento das condições habitacionais, isto é, os aspectos que afetam a qualidade de vida e o bem-estar dos usuários e moradores de um espaço habitacional. Essas condições podem afetar a saúde, o conforto e a satisfação dos moradores, e é importante que elas sejam consideradas ao planejar e construir espaços habitacionais.

Como método do trabalho, revisitou-se critérios e parâmetros de conforto e salubridade de edificações, em especial do uso habitacional, apresentando de forma sucinta seus teores objetivos, que através de requisitos numéricos, demonstram a preocupação com as condições dos espaços internos. Foi utilizado como ponto de partida para categorizar essas referências, os 9 Fundamentos da Escola de Saúde Pública de Harvard - ventilação; conforto térmico; umidade; qualidade do ar; iluminação e vistas; ruídos; sujeiras e doenças; qualidade da água; e segurança. A esses fundamentos, acrescentou-se os de acessibilidade, sustentabilidade e conexão com o meio externo, a fim de contemplar aspectos relevantes de serem considerados a partir da revisão bibliográfica realizada.

Concluída a revisão desses parâmetros, reuniu-se artigos e referências atuais do período posterior ao início da pandemia da COVID-19, com o objetivo de comparar os critérios de conforto e salubridade desses dois momentos – pré e pós COVID-19 – e de avaliar os impactos causados por esse momento histórico às condições de conforto e salubridade das edificações de uso habitacional.

Assim sendo, no momento anterior à pandemia do Coronavírus, os parâmetros e critérios numéricos manifestam a preocupação com condições de ventilação e iluminação naturais, apresentando requisitos para aberturas das edificações e para afastamento mínimo. Também, se preocupam com o conforto térmico, seja pelo controle da temperatura interna como pela presença de umidade nas edificações e, para esse último, definem critérios de estanqueidade.

Continuando, quanto à qualidade do ar, há a consideração sobre a existência de gases poluentes e tóxicos, bem como a possibilidade de renovação do ar por meio de técnicas de ventilação. Os critérios da mesma forma contemplam normas para isolamento acústico e para segurança, incluindo a segurança estrutural, contra fogo e no uso e na operação da edificação. São apresentados também condições

adequadas para a higienização do edifício e que evitem a proliferação de microrganismos.

Finalmente, há regras para parâmetros de qualidade da água e condições de acessibilidade, através de critérios de rotas acessíveis. A respeito de sustentabilidade são mencionadas as condições de durabilidade, manutenibilidade e impacto ambiental da edificação, sem muitos aprofundamentos pelas normas quanto a parâmetros numéricos. Sobre a conexão com o meio externo, o tópico foi tratado nas referências pós-pandêmicas.

As referências do período posterior à COVID-19 trazem reflexões sobre estratégias de contenção do coronavírus e, principalmente, apontamentos quanto às novas demandas projetuais que vieram à tona em um contexto de isolamento no espaço doméstico ou, ao menos, de ampliação do período de permanência nesse ambiente. Embora os efeitos de um evento pandêmico como esse sejam transformadores, por vezes, demoram a se concretizar na oferta de espaços que já tenham assimilado novas condições. É um processo que ocorre a médio prazo e é importante que novos estudos mantenham atualizado esse debate sobre as transformações nas unidades habitacionais, sejam novas ou adaptadas, reformadas, segundo novos critérios.

As referências, ainda, ressaltam a importância das condições de alcance de conforto ambiental da edificação. Logo, foram reafirmadas as necessidades de ventilação e renovação do ar, acompanhadas do uso das tecnologias de sistemas de limpeza do ar. Igualmente, mencionam a importância da presença de luz natural, ressaltando a qualidade de espaços como varandas, sacadas e quintais. De forma frequente, os autores trazem a questão da presença de elementos verdes e conexão com a natureza para auxiliar o período de isolamento e como fatores contribuintes à saúde dos usuários.

Além disso, o espaço de uso habitacional, passou a ser o local de realização de múltiplas tarefas e atividades, inclusive estudar e trabalhar, dentre outras. Como observações relevantes são apresentadas a flexibilidade e adaptabilidade das edificações a fim de englobar as atividades humanas no espaço doméstico pós COVID-19, como o *home office* a título de exemplo. Também, há preocupação com a presença de ruídos sonoros para a realização dessas atividades e preocupação com a oferta e disponibilidade de espaço dos cômodos, para que tragam mais conforto antropodinâmico.

Ainda, é mencionado a adaptação de algum ambiente de suporte à higienização necessária a um ingresso seguro no espaço interno para tornar-se uma sala de higienização, evitando sujeiras e doenças provenientes do ambiente externo ao adentrar a moradia. Conjuntamente, é mencionada a consciência ambiental como consequência de um cenário pós-pandêmico.

Finalmente, apontam o acesso e a conexão com o meio externo, ou seja, com o espaço urbano ao entorno da edificação, para se acessar os serviços e equipamentos urbanos, bem como frequentar com segurança espaços públicos de lazer. Não obstante, é reforçada a importância das garantias de saneamento básico e acesso às redes de infraestrutura de serviços, fatores cruciais na contenção do vírus da COVID-19 e, de forma geral, para a defesa da saúde de moradores.

Em suma, a abordagem dos critérios e parâmetros de ambos períodos confirmaram a importância de determinados quesitos para a obtenção de melhores condições de conforto e salubridade no uso habitacional. Logo, os principais efeitos da COVID-19 sobre as condições de conforto e salubridade de edificações podem ser classificados em 5 grupos principais:

- Saneamento - acesso às redes de infraestrutura: importância de acesso aos meios de saneamento básico de qualidade (água, esgoto, drenagem e resíduos), com destaque para os impactos decorrentes da desigualdade social e desigualdade de acesso aos meios de higienização;
- Conforto - condições de conforto ambiental: ventilação; conforto térmico; umidade; qualidade do ar; iluminação e vistas; ruídos; sujeiras e doenças; qualidade da água; segurança; acessibilidade; sustentabilidade e conexão com o meio externo. Essas condições foram reforçadas especialmente pela ampliação do tempo despendido dentro de casa em diferentes atividades. O aspecto de conexão com meio externo pela sua relevância, no contexto pós pandêmico, está estreitamente vinculado a um grupo específico, aqui denominado de “conexões”, e que será desenvolvido logo a seguir;
- Trabalho - transformações nas relações de trabalho: aumento do tempo de trabalho em casa e suas decorrências para o ambiente, bem como redução da mobilidade pendular (casa-trabalho-casa) e a relativização da distância física e geográfica entre a moradia e o trabalho. A desigualdade social também é um fator importante nesse contexto, já que muitos trabalhos que

exigem força física não podem ser realizados remotamente ou em home office;

- Comunicação - acesso à infraestrutura digital, maior dependência de internet de qualidade, para atividades de trabalho, de estudo e de interação social, assim como para serviços de *delivery*. Nesse campo, também, a desigualdade social impacta na possibilidade de acesso a esses meios e recursos digitais;
- Conexões - condições de conectividade: possibilidades de acesso e uso com segurança do meio externo, com oportunidades de espairecer, descansar, respirar ao ar livre, praticar exercícios físicos, etc. Também, ressalta-se a possibilidade de acesso a equipamentos urbanos, comércio e prestação de serviços.

Esses 5 grupos principais representam, de forma analítica e comparativa, o entendimento a respeito das contribuições das recentes referências do período pós COVID-19 frente aos critérios e parâmetros já existentes das condições de conforto e salubridade de edificações do uso habitacional. Assim sendo, admite-se nessa discussão dos resultados do trabalho, que o impacto da COVID-19 na transformação dos critérios de salubridade e conforto das habitações, foi fortemente influenciado pelas condições associadas a esses 5 grupos relacionados. Poderão ocorrer, ainda, tendências com outras implicações que servirão de base a concepções futuras dos espaços construídos, especialmente em relação ao uso habitacional e seu potencial para sobrepor diferentes funções.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho se pautou no objetivo de realizar um estudo sobre as condições de conforto e salubridade das edificações habitacionais e os impactos decorrentes da pandemia da COVID-19, por meio da revisão de critérios e parâmetros aplicáveis ao caso. Sendo um trabalho de natureza teórica, exploratória e descritiva, buscou trazer uma síntese da produção mais relevante em relação aos aspectos admitidos, em dois períodos distintos: o pré e o pós COVID-19.

Algumas limitações são decorrentes da ausência de parâmetros quantitativos e numéricos posteriores à pandemia, tendo em vista que as contribuições e referências são ainda muito incipientes e que ainda se atravessa um contexto conturbado de superação em andamento. Todavia, acredita-se que é a partir da compreensão dos efeitos que um momento histórico causa na sociedade e a fomentação da discussão de suas implicações nos demais âmbitos da vida, que se pode preparar terreno para desenvolvimento e readequação de normas, critérios e parâmetros.

Futuramente, readequações normativas e legais poderão embasar transformações e mudanças significativas, com reflexos nos projetos construtivos e no mercado imobiliário. No atual contexto, de uma pandemia que ainda permanece atuante, cabe estabelecer o início de um processo de debates e conscientização sobre as diferentes interfaces do tema. Nesse âmbito, o avanço da pesquisa científica em diferentes áreas, terá um papel fundamental.

Durante a crise pandêmica, o debate da habitação como fator determinante à saúde, evidenciou as necessidades humanas dentro do espaço doméstico bem como a satisfação de usuários e moradores quanto ao ambiente interno, aos seus aspectos básicos até o usufruto das questões de conforto e saúde. Como a atitude de ficar em casa é uma importante medida de controle para evitar a propagação do vírus, as características da moradia ganharam maior relevância na vida das pessoas. Nesse momento, a relação entre a cidade e a moradia se inverteu. A residência, que antes era uma imagem associada a refúgio e local de descanso, tornou-se agora o centro da vida de todos, tornando os ocupantes mais ligados à moradia.

É nessa ocasião de longa permanência no espaço doméstico que se questionou quais mudanças estão ocorrendo e ainda irão ocorrer no campo das

áreas envolvidas com as concepções dos espaços e ambientes construídos, posto que os novos critérios e parâmetros dos projetos de edificações devem corresponder à pluralidade das novas atividades do espaço doméstico que passa a exigir mais flexibilidade e versatilidade. Nota-se novas relações laborais e sociais pós pandêmicas, tal como a nova realidade de *home office*, a qual está associada às possibilidades de acesso às redes sociais e às demais formas de conexões digitais. Diante disso, a importância da comunicação torna-se ainda mais relevante, e a qualidade do sinal da internet passou a fazer parte dos requisitos básicos para condições adequadas de conforto dos usuários.

Os tempos atuais apresentaram a necessidade de um rearranjo do espaço doméstico e conseqüente nova configuração de planta da edificação, ocasionados pelo novo modo de morar. A adaptabilidade e flexibilidade dos cômodos devem ser a tendência dos projetos futuros, pois mesmo que não haja um ambiente especialmente pensado para o *home office*, por exemplo, ele possa ser facilmente convertido e adaptado, desde que tal condição tenha sido objeto de sua concepção projetual. Logo, os projetos de edificação se adaptam às demandas de cada contexto para que a edificação se relacione melhor com o estilo de vida.

Os agentes responsáveis pelas concepções de espaços construídos devem, permanentemente, se adequar às novas exigências decorrentes das transformações que atingem a sociedade. Tais mudanças têm reflexo em todas as fases do ciclo de vida de uma edificação, desde as etapas de concepção e execução, até as fases de uso, manutenção e demolição, bem como nas condições que envolvem seu entorno urbano. O desafio de projetos de edificações se dá pelo fato de além de conceber habitações que atendam às necessidades humanas e os requisitos de desempenho, ainda é necessário contemplar processos de manutenção das edificações eficientes.

As condições de conforto e salubridade de uma edificação estão relacionadas com custos econômicos do edifício, mas, também, estão associadas aos benefícios ou aos ônus à saúde. O investimento prévio para a qualidade ambiental assim como a prática de construção sustentável pode trazer benefícios a longo prazo, como economia dos custos mencionados. Assim, pode ser recorte de futuras análises abordagens que contemplem o investimento na qualificação dos projetos.

O profissional do campo da construção civil deve ainda estar atendo à gama de materiais e evolução dos materiais que trazem novas possibilidades. As normas existentes ficam obsoletas devido à evolução da tecnologia, porém seu aspecto

qualitativo em relação ao seu desempenho, continua relevante e tende a permanecer mais tempo. Nessa linha, o uso de ferramentas digitais, especialmente as ferramentas de modelagem e simulação computacional do desempenho ambiental da edificação, podem agilizar cálculos e viabilizar a configuração de cenários e simulações que possam auxiliar no aprimoramento das condições de conforto, qualidade e eficiência das edificações.

Geralmente, os comportamentos, os modos de vida, os modos de morar e trabalhar se alteram ao longo do tempo, e, com eles, se transformam, também, os espaços destinados às atividades humanas. O momento presente necessita revisitar parâmetros, conceitos e princípios para melhorar a realidade atual e melhor se preparar para eventos futuros. As doenças impactam hábitos e costumes, mas a sociedade é capaz de se transformar utilizando seu repertório de conhecimento e tecnologia, além de manter a postura crítica, reflexiva e criativa diante dos desafios que se apresentam.

Há de observar que para a maior parte da população, vivendo em habitações precárias, as condições de vulnerabilidade cresceram e se agravaram, revelando as diferenças de recursos para enfrentamento das condições de salubridade e conforto, exigidas pelo isolamento da pandemia. Logo, sugere-se para análises de outros estudos, o recorte com foco em habitações subnormais, bem como para empreendimentos de interesse social, a fim de se avaliar condições de salubridade e garantias de adequação fundiária, edilícia e de infraestrutura urbana dessas edificações.

Finalmente, lembrando que o espaço construído impacta o urbano, as normas de distanciamento social e a falta de interação com o exterior ou com a natureza dentro de casa podem levar não só a um aumento da procura de espaços exteriores públicos após a pandemia, como também à valorização destes espaços. Assim sendo, uma vez que o estudo se concentrou no âmbito habitacional, sugere-se também para outras análises que virão, o recorte e o aprofundamento em uma outra abordagem que contemple o impacto da pandemia da COVID-19 nas configurações dos espaços públicos, no urbanismo e na concepção de cidades.

REFERÊNCIAS

- ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. **ABNT NBR 10152: Acústica- Níveis de pressão sonora em ambientes internos a edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2017, 30 p.
- ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. **ABNT NBR 15575: Edificações habitacionais-Desempenho**. Rio de Janeiro: ABNT, 2021, 135 p.
- ABNT - Associação Brasileira De Normas Técnicas. **ABNT NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2020, 147 p.
- AQUINO, D. S. **Influência do acesso a saneamento básico na incidência e na mortalidade por COVID-19: análise de regressão linear múltipla nos estados brasileiros**. Revista Thema, 2020, 18 (especial), 319–331. Disponível em: <https://doi.org/10.15536/thema.V18.Especial.2020.319-331.1798>. Acesso em: 21 nov. 2022.
- ARAUJO, C. F. Arquitetura pós-pandemia: Impactos no desenvolvimento de projetos para idosos. **Anais da 23ª Semana de Mobilização Científica- SEMOC**, 2020, Salvador. Universidade Católica do Salvador. 2020. p. 1–12.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988.
- BRASIL. **Lei no 11.445 de 5 de janeiro de 2007**. Presidente da República Casa Civil. Saneamento Básico. 2007.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR – 17: Ergonomia**. Brasília, 2018.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **NR – 24: Condições Sanitárias e de Conforto nos Locais de Trabalho**. Brasília, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional e Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Engenharia**. Brasília, 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Hospitais Universitários: HU-UFSCar - Hospital Universitário da UFSCar**. Brasília, 2023.
- BRITO, S. B. P.; BRAGA, I. O.; CUNHA, C. C.; PALÁCIO, M. A. V.; TAKENAMI, I. Pandemia da COVID-19: o maior desafio do século XXI. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia**, 2020, 8(2), p. 54-63. Disponível em: <https://doi.org/10.22239/2317-269X.01531>. Acesso em: 18 jun. 2022.
- CABÚS, R. C.; RORIZ, V. F.; BATISTA, J. O. A Importância do Conforto Ambiental em Tempos de Pandemia. In: HELENE, D.; BATISTA, J.; ANDRADE, M (Orgs.). **O papel da arquitetura e urbanismo diante do COVID-19: construindo conhecimento**. EDUFAL – Editora da Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2020, 142 p.

CALDEIRA, J.; DIENE, N. Brasília: Expansão Urbana sob a Ótica das Gated Communities. In: ARAUJO, E. P. (Coord.). **III Seminário Internacional em Cidade e Habitação: Mudanças climáticas e suas interferências**. Centro Universitário de Brasília – UniCEUB: ICPD. Brasília, 2020, p. 343-361. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/14817>. Acesso em: 2 set. 2022.

CARVALHO, S.A. **Avaliação da aplicabilidade do conceito de habitabilidade nas moradias das favelas cariocas - o caso de Vila Canoas**. Tese (Mestrado em Arquitetura). Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2008.

CASTRO, A. A.; AMORIM, C. N. D. A arquitetura como fator de controle da covid-19 em campus universitário. **VI ENANPARQ - Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**. Universidade de Brasília, Brasília, 2020, p. 1–13.

CLEMENTE; A. C. F.; STOPPA, E. A. **Lazer doméstico em tempos de pandemia da COVID-19**. Licere, Belo Horizonte, 2020, v.23, n.3, p.460-484. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/licere/article/view/25524>. Acesso em: 19 abr. 2021.

COHEN, S. C. **Habitação Saudável como Caminho para a Promoção da Saúde**. Tese (Doutorado em Ciências na área de saúde pública). Fundação Oswaldo Cruz - Escola Nacional de Saúde Pública. Rio de Janeiro, 2004.

COHEN, S. C.; BODSTEIN, R.; KLIGERMAN, D. C.; MARCONDES, W.B. Habitação saudável e ambientes favoráveis à saúde como estratégia de promoção da saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, 2007, v. 12, nº 1, p. 191-198. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/csc/a/kjksLCBLLvb8qPbLfjBqz5p/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 jul. 2022.

CONFORTO. In: **DICIO, Dicionário Online de Português**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/risco/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

COSTA, Camilla Gillo de Assis. **Análise do ambiente construído e a incidência de COVID-19 e Tuberculose sob a ótica da Habitação Saudável no Complexo de Manguinhos**. 2022. 243 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente) - Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022.

EBC – Empresa Brasil de Comunicação. **Agência Brasil: COVID-19 aumenta busca por imóveis com quintal ou varanda**. Brasília, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2020-06/covid-19-aumenta-busca-por-imoveis-com-quintal-ou-varanda>. Acesso em: 28 jan. 2023.

FELIPPE, M. L.; FONSECA, R. W.; DILL, F. M.; FAVARETTO, A.; DORNELES, V. G.; CORREA, A. S.; PEREIRA, F. O. R. Moradia: um habitat saudável para a pandemia? **Gestão & Tecnologia de Projetos**. São Carlos, 2021, v16, n4. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/gtp.vXiY.178708>. Acesso em: 18 jun. 2022.

FIOCRUZ – Fundação Oswaldo Cruz. **Monitora Covid-19**. Ministério da Saúde, jan. 2023. Disponível em: <https://bigdata-covid19.icict.fiocruz.br/>. Acesso em: 16 jan. 2023.

FRANCESCHINI, P. B.; LIGUORI, I. N.; NEVES, L. O. **Condições de conforto térmico e QAI em salas de aula naturalmente ventiladas durante a pandemia de COVID-19**. Ambiente Construído [online]. 2022, v. 22, n. 4, pp. 217-231. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1678-86212022000400637>. Acesso em: 21 nov. 2022.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. **Ensaio e discussões sobre o Déficit Habitacional no Brasil**. Belo Horizonte, 2022. Disponível em: www.fjp.mg.gov.br. Acesso em: 16 jan. 2023.

GALLONI, Fernanda. **Corpos Dissidentes, Lares Desviantes: Gênero e sexualidade na configuração do lar**. Orientadora: Sabrina Fontenele. TC (Trabalho de Curso) – Associação Escola da Cidade Arquitetura e Urbanismo. 2021.

G1. Guia do isolamento domiciliar: como preparar sua casa para conviver com suspeitos de infecção por coronavírus. **Bem Estar Coronavírus**. Disponível em: <https://g1.globo.com/bemestar/coronavirus/noticia/2020/03/17/guia-do-isolamento-domiciliar-como-preparar-sua-casa-para-conviver-com-suspeitos-de-infeccao-por-coronavirus.ghtml>. Acesso em: 18 jul. 2022.

GIORDANI, L. L.; RUSCHEL, A. C. **A arquitetura como ferramenta para a qualidade de vida: mudanças espaciais no cenário da pandemia (COVID-19)**. Revista Thêma et Scientia – Vol. 11, nº 2E, jul./dez. 2021. Cascavel, 2021.

GIRÃO, T. N. **Impacto das condições de habitação na saúde num contexto de isolamento covid19: estudo da cidade de Coimbra**. Tese (Mestrado em Geografia Humana, Planejamento e Territórios Saudáveis apresentada à Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra). Coimbra, 2021, 152 p.

HARVARD MEDICAL SCHOOL. **Is the COVID-19 pandemic over, or not? Harvard Health Publishing**. Boston, out. 2022. Disponível em: <https://www.health.harvard.edu/blog/is-the-covid-19-pandemic-over-or-not-202210262839>. Acesso em: 25 jan. 2023.

HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH. **The 9 Foundations of a Healthy Building**. Project for health – Healthy Buildings. Boston, 2017. Disponível em: <https://9foundations.forhealth.org>. Acesso em: 15 jan. 2023.

HARVARD T.H. CHAN SCHOOL OF PUBLIC HEALTH. **Schools For Health (COVID-19): Risk Reduction Strategies for Reopening Schools**. Boston, jun. 2020. Disponível em: <https://schools.forhealth.org/wp-content/uploads/sites/19/2020/08/Harvard-Healthy-Buildings-Program-Schools-For-Health-Reopening-Covid19>. Acesso em: 15 jan. 2023.

HYBINER, J.; AZEVEDO, G. **A influência da iluminação nas emoções de jovens no contexto da pandemia de COVID-19**. DESIDADES: Revista Científica da Infância, Adolescência e Juventude, ISSN-e 2318-9282, Nº 29, 2021, págs. 32-52.

IBGE. **IBGE Trabalho PNAD COVID19**. 2020. Disponível em: <https://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/trabalho.php>. Acesso em: 10 jul. 2022.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 19208: Framework for specifying performance in buildings**. Genebra: 2016,

JORGE, M. A. A influência da arquitetura no processo de cura. Tese (Mestrado em Arquitetura). Universidade de Lisboa, Lisboa, 2019.

LAGES, J.; JORGE, S (Org.). **Crise Pandêmica e Crise na Habitação – Mulheres em foco**. DINÂMIA'CET-ISCTE, 2020.

MACEDO, A. A pandemia da Covid 19 e o ambiente de descontaminação nas unidades habitacionais brasileiras. **Políticas Públicas & Cidades**, Revista de Pesquisa em Urbanismo e Planejamento Urbano, São Paulo, 2021, Volume Especial, p. 1–6. Disponível em: https://www.academia.edu/45629725/A_pandemia_da_Covid_19_e_o_ambiente_de_descontaminacao_nas_unidades_habitacionais_brasileiras. Acesso em: 18 jun. 2022.

MACHADO DILL, F.; FELIPPE, M.; FAVARETTO, A.; DORNELES, V. G.; FONSECA, R. W.; CORREA, A. S. **Necessidades espaciais humanas em diferentes escalas da Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo, no contexto da COVID-19**. AREA - Agenda De Reflexión En Arquitectura, Diseño Y Urbanismo, 2022, 28(2), pp. 1-14. Disponível em: [//publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/area/article/view/1901](http://publicacionescientificas.fadu.uba.ar/index.php/area/article/view/1901). Acesso em: 21 nov. 2022.

MACIEL, A. P.; TEIXEIRA, K. P. M. W.; NETO, A. I. A. Satisfação com o tamanho das moradias durante a pandemia de COVID-19. In: **Anais do Simpósio Brasileiro de Qualidade de Projeto do Ambiente Construído**. Anais...Londrina (PR) UEL - Online, 2021. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/sbqp2021/438156-a-satisfacao-com-o-tamanho-dasmoradias-durante-a-pandemia-de-covid-19>. Acesso em: 29 jan. 2023.

MARTINES, M. R.; FERREIRA, R. V.; TOPPA, R. H.; ASSUNÇÃO, L. M.; DESJARDINS, M. R.; DELMELLE, E.M. **Detecting space-time clusters of COVID-19 in Brazil: mortality, inequality, socioeconomic vulnerability, and the relative risk of the disease in Brazilian municipalities**. Journal of Geographical Systems, 2020, 23(1): 1-36. Disponível em: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.14.20131102v1.article-info>. Acesso em: 21 jun. 2022.

MARTINEZ, Z. M.; HELENE, D.; ORELLANA, M. M. Repensar as Cidades a partir do Protagonismo Feminino. In: HELENE, D.; BATISTA, J.; ANDRADE, M (Orgs.). **O Papel da Arquitetura e Urbanismo diante do COVID-19: Construindo Conhecimento**. EDUFAL – Editora da Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2020, 142 p.

MATTEDI, M. A.; RIBEIRO, E.; SPIESS, M.; LUDWIG, L. Epidemia e contenção: Cenários emergentes do pós-Covid-19. **Estudos Avançados**, 2020, v. 34, n. 99, p. 283–302. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ea/a/zKnSDw6JyYYKpV75JG3VG8Q/?lang=pt>. Acesso em: 21 jun. 2022.

NAVARATNAM, S.; NGUYEN, K.; SELVARANJAN, K.; ZHANG, G.; MENDIS, P.; AYE, L. **Designing Post COVID-19 Buildings: Approaches for Achieving Healthy**

Buildings. Buildings, 2022, 12, 74. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/buildings12010074>. Acesso em: 31 jan. 2023.

OLIVEIRA, R. G. *et al.* **Desigualdades raciais e a morte como horizonte: considerações sobre a COVID-19 e o racismo estrutural**. Cadernos de Saúde Pública. 2020, v. 36, n. 9. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00150120>. Acesso em: 21 jul. 2022.

ONU BR – Organização das Nações Unidas no BRASIL. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: Agenda 2030**. 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/>. Acesso em: 20 jul. 2022.

PIRES, M.C.; ANDRADE, D. P.; BALBI, R. S. Morar na Pandemia: Como os apartamentos estão sendo adaptados ao novo “normal”. In: ANDRADE, D. P.; BALBI, R. S. (Orgs.). **Arquitetura e Urbanismo em Tempos de Crise: Impactos da Pandemia do novo Coronavírus**. Porto Alegre, RS: Editora Fi, 2022. 219p. Disponível em: <http://www.editorafi.org>. Acesso em: 21 nov. 2022.

REIS, M.; SILVA, L.; ALMEIDA, A.; RANGEL, G.; SANTOS, M. **Perspectivas para habitação de interesse social no Brasil pós Covid-19**. In: III Simpósio Nacional de Gestão e Engenharia Urbana: SINGEURB, 2021, Maceió. Anais...Porto Alegre: ANTAC, 2021.p. 480-486. Disponível em: <https://eventos.antac.org.br/index.php/singeurb/issue/view/14>. Acesso em: 31 ago. 2022.

SAKAYEMURA, L.Y; SCABBIA, A. L. G. Classificação de habitabilidade para moradias em assentamentos precários. **Revista Braz Cubas Educação**, 2019, v.8, nº 5, p. 1-23. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/dialogos/article/view/777/751>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SALUBRIDADE. In: **DICIO, Dicionário Online de Português**. São Paulo, 2023. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/risco/>. Acesso em: 20 fev. 2023.

SANTOS, A.; SILVA, E.; JUNIOR, G.; CAVALCANTI, F. Residências multifamiliares verticais saudáveis em tempos de home office com foco no conforto ambiental. **Cidades Saudáveis**, Ímpeto Revista de Arquitetura e Urbanismo, Maceió, 2021, nº11, p. 1–21. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/revistaimpeto/article/view/12588>. Acesso em: 18 jun. 2022.

SÃO PAULO (Estado). **Decreto nº 12.342 de 27 de setembro de 1978**. Paulo Egydio Martins, Governador do Estado de São Paulo. 1978.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 16.642, de 9 maio 2017. **Código de Obras e Edificações**. Decreto nº 57.776, de 7 de jul. de 2017. São Paulo, Imesp, 2017.

SILVA, A.; FREITAS, A.; CRUZ, M. Símbolos e ressignificação da casa no enfrentamento da pandemia covid-19. ENTAC - Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, XVIII, 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020, p. 1–8.

SILVA-CARRASCO, A. A.; CASTRO-MERO, J. L. **Arquitetura residencial pós-COVID-19 na cidade de Manta**. Polo del Conocimiento, nº 61, Vol. 6, Nº 8, agosto 2021, pp. 194-206. Disponível em: <https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/view/2932>. Acesso em: 18 jun. 2022.

SIQUEIRA, P; MONTENEGRO, M. Depois da COVID, a Casa e a Cidade do Futuro. In: ARAUJO, E. P. (Coord.). **III Seminário Internacional em Cidade e Habitação: Mudanças climáticas e suas interferências**. Centro Universitário de Brasília – UniCEUB: ICPD. Brasília, 2020, p. 343-361. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/14817>. Acesso em: 2 set. 2022.

SOETHE, A.; LEITE, L. S. **Arquitetura e a saúde do usuário**. IV Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído: Tecnologia e Sustentabilidade gerando qualidade no ambiente construído. Viçosa, ago. 2015, 13 p.

SOUZA, M.F. **Patologias ocasionadas pela Umidade nas Edificações**. Tese (Especialização em Construção Civil). Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

TARJAB. **Vantagens do espaço coworking nos condomínios residenciais**. São Paulo, 2022. Disponível em: <https://www.tarjab.com.br/blog/mercado-imobiliario/espaco-coworking-nos-condominios-residenciais/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

VASCONCELLOS, P. Os Extremos da Habitação do Novo Milênio: A Residência pós COVID-19 e a Crise Habitacional Persistente no Brasil. In: ARAUJO, E. P. (Coord.). **III Seminário Internacional em Cidade e Habitação: Mudanças climáticas e suas interferências**. Centro Universitário de Brasília – UniCEUB: ICPD. Brasília, 2020, p. 343-361. Disponível em: <https://repositorio.uniceub.br/jspui/handle/prefix/14817>. Acesso em: 2 set. 2022.

VIEIRA, José Manuel Pereira. Água e saúde pública: uma perspectiva pós-COVID-19. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais**, p. 1-4, 2020.

VILLA, S. B.; CARNEIRO, G. P.; MORAES, R. A.; CARVALHO, N. M. **Reflexões sobre os impactos da pandemia de COVID-19 no espaço doméstico**. Gestão e Tecnologia De Projetos, 2021, 16(4), 67-83. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/gtp.v16i4.176851>. Acesso em: 31 ago. 2022.

VILLAROUCO; V.; SARMENTO, T. **Ergonomia e Arquitetura: Conceitos, Aplicações e Cenários Futuros**. In: HELENE, D.; BATISTA, J.; ANDRADE, M (Orgs.). O papel da arquitetura e urbanismo diante do covid-19: construindo conhecimento. EDUFAL – Editora da Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2020, 142 p.