

ASPECTOS CONSTRUTIVOS E PROJETUAIS DE EDIFÍCIO PAULISTANO DOS ANOS DE 1970: ANÁLISE EVOLUTIVA

CONSTRUCTIVE AND DESIGN ASPECTS OF SÃO PAULO'S BUILDING OF THE 1970S: EVOLUTIONARY ANALYSIS

Juliana Naomi Hayashi¹, Márcia Regina de Freitas^{2*}

¹ Juliana Naomi Hayashi, Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá - FEG/UNESP, Guaratinguetá, São Paulo, Brasil, juliana.hayashi@unesp.br

² Márcia Regina de Freitas, Faculdade de Engenharia e Ciências de Guaratinguetá - FEG/UNESP, Guaratinguetá, São Paulo, Brasil, marcia.freitas@unesp.br

* Autor de correspondência

Resumo

Na cidade de São Paulo (SP), a construção civil de edifícios residenciais de múltiplos pavimentos intensificou-se na década de 1930, com estruturas de concreto armado e alvenaria de vedação. Esse processo construtivo se mantém majoritário nos edifícios paulistanos, ocorrendo, contudo, modificações nos aspectos construtivos e projetuais. Neste artigo, um edifício construído em 1973 foi selecionado como objeto de estudo. Essa escolha foi motivada pela sua construção ter ocorrido em um período anterior às novas normas e códigos de obras elaborados após as tragédias de incêndios nos Edifícios Andraus e Joelma, em 1972 e 1974, respectivamente. A partir da análise evolutiva, conclui-se que novas técnicas surgiram para promover a industrialização de processos artesanais, garantir a manutenibilidade dos subsistemas, inserir o fator sustentabilidade, aumentar a segurança e aplicar ou criar novos equipamentos, ferramentas e materiais desenvolvidos entre as décadas de 1980 e 2010, na construção de edifícios residenciais.

Palavras-chave: Edifício. Técnica construtiva. Tecnologia. Projeto. Legislação.

Abstract

In the city of São Paulo (SP), civil construction of multiple floors residential buildings intensified in the 1930s, with reinforced concrete structure and masonry walls. This constructive process remains in majority of São Paulo's buildings, occurring, however, changes along time and improvements in constructive and design aspects. In this paper, a building constructed in 1973 was selected as a study object. This choice was motivated by its construction have occurred in a prior period to the new standards and building codes elaborated after the tragedies of fire in Andraus and Joelma's buildings, in 1972 and 1974, respectively. From the evolutionary analysis, is conclusive that new techniques came up to promote the industrialization of artisanal process, to guarantee the maintainability of subsystems, to insert the sustainability factor, to increase safety and to apply or create new equipment, tools and materials developed between the decades of 1980 and 2010, in construction of residential buildings.

Keywords: Building. Constructive technique. Technology. Project. Legislation.

1 INTRODUÇÃO

O Edifício Guinle foi a primeira construção alta na cidade de São Paulo (SP). Em 1912, foi projetado pelo engenheiro-arquiteto Hipólito Pujol Júnior com 7 andares, e construído entre 1913 e 1916, na Rua Direita. Mais tarde, em 1924, na Rua Líbero Badaró foi inaugurado o Edifício Sampaio Moreira, projetado pelos arquitetos Samuel das Neves e Cristiano Stockler das Neves com 12 andares, sendo considerado o arranha-céu mais antigo da cidade.

Após a construção desses marcos em edifícios de múltiplos pavimentos, a verticalização da capital paulista se intensificou com a industrialização e a urbanização vivenciada nos séculos XX e XXI. Nesse período, o crescimento populacional e o fluxo imigratório no município elevaram a densidade demográfica e, conseqüentemente, ampliou-se a necessidade da construção em altura para habitação, comércio e serviços.

Os dois edifícios marcantes na história da verticalização de São Paulo foram construídos com estrutura em concreto armado e alvenaria de vedação. Apesar desse processo construtivo ter se mantido majoritário até hoje, com a expansão horizontal e vertical da cidade, as técnicas construtivas evoluíram. Concomitantemente a legislação e as normativas construtivas também foram sofrendo alterações ao longo das décadas e influenciaram o modo de projetar e construir.

Dessarte, este artigo tem o objetivo de analisar as mudanças ocorridas nos aspectos construtivos e projetuais de edifícios em São Paulo, com enfoque nas técnicas construtivas, a partir da comparação entre as técnicas construtivas de um edifício residencial de múltiplos pavimentos finalizados em 1973 e as técnicas adotadas pelo mercado atual (base no ano de 2022), e que representem a evolução ou a substituição das técnicas do objeto de estudo. Paralelamente foi realizada uma revisão das principais normas e legislação vigentes entre a década de 70, do século XX, e a década de 10, do século seguinte.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nos limites da cidade de São Paulo, a legislação municipal edilícia é responsável pelo regramento das construções erguidas legalmente. O estudo do histórico dessa legislação, no entendimento dos autores, é relevante para compreensão de sua importância e influência nos projetos de arquitetura e engenharia civil. Esses projetos, por sua vez, influenciam as técnicas construtivas ao estabelecer o tempo requerido, o grau de dificuldade, e o nível e tipo de qualificação do profissional para sua execução.

Rememorando a história paulistana, o engenheiro civil Arthur Saboya, formado pela Escola Politécnica em 1908, foi chefe da seção de aprovação de plantas. Em 1927, assumiu o cargo de diretor de Obras Municipais sendo responsável pela atualização do Código de Obras, juntamente com o engenheiro civil Sílvio de Noronha, chefe da seção de urbanismo (CAMPOS, 2002). No ano de 1929, o novo código foi nomeado Código de Obras Arthur Saboya e promulgado na lei nº 3.427 (SÃO PAULO (SP), 1929), “combinando o padrão aprovado em 1920 com a lei de loteamentos de 1923 e os diversos adendos a esses instrumentos em um código único e mais abrangente” (CAMPOS, 2002, p. 352), sendo consolidado pelo ato nº 663, em 10 de agosto de 1934.

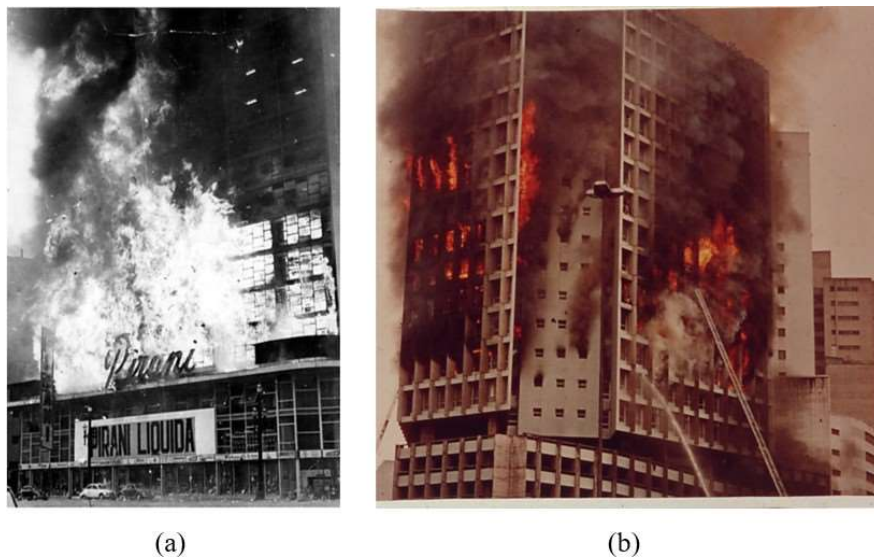
Em 24 de fevereiro de 1972, aconteceu um incêndio no Edifício Andraus (Figura 1a), um prédio comercial com 32 andares inaugurado em 1962. O incêndio teve início no terceiro andar, na loja Pirani. Infelizmente 16 pessoas morreram e 336 ficaram feridas. O jornal Folha de S. Paulo (1972a), publicado no dia seguinte à data fatídica, enfatizou que a “salvação veio dos céus” em

referência aos helicópteros mobilizados que, para salvar as pessoas, puderam pousar no topo do prédio devido à existência de heliponto.

Segundo o jornal, “João Batista Zicari Filho, um dos gerentes da loja tentou abafar as chamas com um dos três extintores que havia em cada andar do edifício, mas o seu esforço foi inútil” (FOLHA DE S. PAULO, 1972c, p. 6). Assim, apesar da presença de extintores, sua aplicação, neste caso, não foi capaz prevenir a propagação do fogo. Outros agravantes foram: a pele de vidro que propiciou a propagação vertical do fogo, a presença de material combustível como roupas das lojas e móveis, e a inexistência de alarmes de incêndio e sinalização de emergência e escadas de segurança – o artigo 34 do Código de Obras e Edificações de 1975 diz que “considera-se escada de segurança a escada a prova de fogo e fumaça, dotada de antecâmara ventilada [...]” (SÃO PAULO (SP), 1975).

Em decorrência desse acidente, de acordo com Seito *et al.* (2008), dentro das Polícias Militares foram criados Comandos de Corpo de Bombeiro, na prefeitura iniciou-se estudos para reformular o Código de Obras Arthur Saboya datado de 1934, e grupos de trabalho surgiram, “indicando necessidades de reformulação quer na legislação quer no corpo de bombeiros (em especial de São Paulo). Entretanto, sem que houvesse sido produzido quaisquer efeitos, ocorre o segundo grande incêndio, o do Edifício Joelma” (SEITO *et al.*, 2008, p. 24).

Em primeiro de fevereiro de 1974, aconteceu o incêndio no Edifício Joelma (Figura 1b), um prédio comercial de 25 andares inaugurado em 1971. O incêndio começou no 12º andar, por conta de um curto circuito em um equipamento de ar condicionado. Mais pessoas foram afetadas, 179 pessoas morreram e 320 ficaram feridas. Diferentemente do Edifício Andraus, o Joelma não possuía heliponto, o que dificultou o resgate das pessoas que subiram até o topo do prédio na tentativa de se salvar. Apesar da dificuldade, muitas pessoas foram resgatadas por helicópteros.



Fonte: Folha de S. Paulo (1972b); Faria Jr. (1974).

Figura 1 – Incêndios: (a) Edifício Andraus; (b) Edifício Joelma

Embora possuísse extintores e mangueiras para combate a incêndio, o prédio não apresentava escadas de segurança, alarmes e sinalização de emergência. Outro agravador foi a grande quantidade de material combustível, tendo o jornal Folha de S. Paulo averiguado que “segundo informações de funcionários da Crefisul atendidos no Pronto Socorro do Hospital

Municipal, as instalações da empresa no Edifício Joelma, que ocupavam do 11º ao 25º, eram totalmente acarpetadas e divididas com chapas de fibra de madeira” (FOLHA DE S. PAULO, 1974a, p. 6).

Dois dias depois do incêndio, o jornal Folha trouxe o seguinte posicionamento do então prefeito Miguel Colasuonno:

Sabemos que os edifícios hoje têm muito mais conforto, maior número de equipamentos elétricos, maiores possibilidades de sobrecarga de energia. Ao mesmo tempo, a construção civil emprega outros materiais, altamente inflamáveis. Por isso, no novo Código, colocaremos exigências adequadas a essa dupla realidade (FOLHA DE S. PAULO, 1974b, p. 15).

Apenas seis dias após a tragédia, em 7 de fevereiro, o prefeito Miguel Colasuonno fez o decreto nº 10.878 que “institui normas especiais para a segurança dos edifícios, a serem observadas na elaboração dos projetos e na execução, bem como no equipamento e no funcionamento, e dispõe ainda sobre sua aplicação de caráter prioritário” (SÃO PAULO (SP), 1974a).

Ainda em 1974, em 22 de abril, a lei nº 8.050 é promulgada para providenciar a segurança de uso dos prédios na cidade, tratando da adaptação de edifícios e projetos (SÃO PAULO (SP), 1974b), sendo aplicada “às edificações existentes ou em construção, com projetos que tenham sido aprovados antes de 8 de fevereiro de 1974”, “aos projetos aprovados antes da mesma data com alvará em vigor e cujas obras não tenham sido iniciadas” e “aos pedidos de aprovação de plantas protocolados anteriormente à mencionada data” (SÃO PAULO (SP), 1974b).

Na lei nº 8.050 são atribuídas as condições para as áreas acrescidas e as adaptações na construção destinadas a proporcionar segurança, tais como passarela de ligações entre edificações, laje para pouso de helicópteros e escadas externas à edificação. Nessas condições, as áreas acrescidas não seriam computadas no coeficiente de aproveitamento e na taxa de ocupação do lote, haveria permissão para ocupar parte dos recuos obrigatórios e de áreas de insolação, iluminação e ventilação e também autorização para ultrapassar os gabaritos de altura (SÃO PAULO (SP), 1974b).

Em 20 de junho 1975, o novo Código de Obras e Edificações (COE) é promulgado pelo prefeito Olavo Egydio Setubal. Motivadas pelos dois grandes incêndios ocorridos na cidade, para que as edificações oferecessem segurança de uso, foram incluídas as especificações de circulação, saída, escadas de segurança, para-raios e instalações de emergência, o cálculo da lotação para indicar o adequado escoamento das pessoas e a classificação dos materiais, a fim de indicar o risco de uso da edificação (SÃO PAULO (SP), 1975).

Adiante, em 1992, a lei nº 11.228 promulgou um novo Código de Obras e Edificações na cidade de São Paulo que, segundo Freitas Jr. (2008), apresentou separação total entre o regramento construtivo edifício e certas normas de zoneamento que ainda estavam presentes nos códigos anteriores. Sobre os COE até 1992, Sato (2011) analisa que:

No início (do século XX), os códigos eram muito prescritivos, chegando a determinar dimensões e materiais, e adotando regras diferentes para cada conjunto de ruas de São Paulo em que se fosse construir. A partir da década de 1950 que esses códigos passaram a não ser mais adequados (devido ao crescimento desenfreado da cidade), e um grupo de profissionais passou a criticá-los e modificá-los (entre eles Alexandre Albuquerque e Teodoro Rosso). Caminhou-se tanto nesse sentido que o atual código (de 1992) passa somente diretrizes (SATO, 2011, p. 189-170).

O vigente Código de Obras e Edificações, em 2022, foi aprovado em 9 de maio de 2017 (SÃO PAULO (SP), 2017a). Segundo a Secretária Municipal de Urbanismo e Licenciamento, Heloisa Proença (COE ILUSTRADO, 2017), este novo código pretende: (1) simplificar os processos de licenciamento, (2) modernizar os procedimentos realizando-os por meio eletrônico, (3) estar alinhado com o plano diretor e o zoneamento, e (4) conferir maior responsabilidade ao empreendedor, engenheiro e arquiteto, tanto na questão de aplicar o COE e outras normativas, quanto nas soluções do layout interno as quais não precisam ser apresentadas no projeto simplificado entregue à prefeitura.

Além dos Códigos de Obras e Edificações aprovados pelo poder legislativo municipal, outras leis e decretos também influenciam no modo como os edifícios residenciais de múltiplos pavimentos em São Paulo são construídos para atenderem à legislação e, a seguir, são expostos alguns exemplos dessa legislação aplicada a esse ramo da construção civil.

Foi no Decreto nº 24.714 de 7 de outubro de 1987 que, em caso de uso de botijão ou cilindros de gás, exigiu-se que estes devessem estar fora do edifício. Em seu 2º artigo diz que “novas edificações e construções em geral ficam obrigadas a dispor de instalações permanente de gás, assegurando que o armazenamento do gás combustível se processe fora da edificação, bem como possibilitando a utilização de gás proveniente da rede pública” (SÃO PAULO (SP), 1987).

O Decreto nº 24.714/1987 enfatiza que locais da cidade que disponham de gás encanado não podem utilizar botijões ou cilindros nas edificações e que as disposições do decreto serão fiscalizadas pela Companhia de Gás de São Paulo (COMGÁS) (SÃO PAULO (SP), 1987). Essas determinações buscam garantir a segurança da população paulistana que, segundo relatado no próprio decreto, sofria com acidentes em quantidade expressiva (SÃO PAULO (SP), 1987).

Os decretos suprarreferidos de 1987 foram revogados pelo Decreto nº 57.776 de 2017, que regulamenta a lei que aprovou o novo Código de Obras e Edificações do município (SÃO PAULO (SP), 2017b). Então, o vigente (2022) Código de Obras e Edificações, dentro da seção I que versa sobre as responsabilidades e direitos, determina que o projeto de gás deve atender às normativas da ABNT e da concessionária de gás, no caso a Companhia de Gás de São Paulo (COMGÁS) (SÃO PAULO (SP), 2017a).

Outro exemplo é a Lei Estadual nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007, que obriga a retenção em reservatório de acumulação das águas pluviais em áreas impermeabilizadas maiores que 500 m², para reduzir a quantidade de água encaminhada para as bacias hidrográficas durante a chuva, estimular o uso consciente de água potável, substituindo-a quando possível pelas águas pluviais e controlar as enchentes nas cidades (SÃO PAULO, 2007). Diante disso, atualmente (2022) para que um edifício que irá ocupar uma área impermeabilizada maior que 500 m² receba aprovação e licença do projeto, ele precisará apresentar reservatório de acumulação.

Para o destino dessa água, o terceiro artigo dessa lei estabelece que deverá “I- infiltrar-se no solo, preferencialmente; II- ser despejada na rede pública de drenagem, após uma hora de chuva; III- ser utilizada em finalidades não potáveis, caso as edificações tenham reservatório específico para essa finalidade” (SÃO PAULO, 2007). Sendo a terceira opção a mais sustentável ambientalmente, ao dar uso às águas pluviais e, por consequência, reduzir o consumo de água tratada da rede ou de poços, indicando avanços em relação à década de 70.

Também visando à sustentabilidade ambiental, a Lei nacional nº 13.312, de 12 de julho de 2016, “torna obrigatória a medição individualizada do consumo hídrico nas novas edificações condominiais” (BRASIL, 2016), passando a vigorar depois de 5 anos da publicação. Portanto, após 12 de julho de 2021 essa lei entrou em vigor no país e as construtoras de edifícios residenciais têm

a obrigação de construir sistemas hidrossanitários com hidrômetros para cada apartamento, a fim de incentivar o consumo consciente de água. Ou seja, a medição coletiva dos edifícios de condomínio presente na década de 70 não pode mais existir atualmente (2022).

Por último, de acordo com o portal Vertical Garden (2019), a fim de incentivar o uso de telhados verdes e, dessa forma, aumentar as regiões com vegetação na cidade, o Decreto nº 55.994 de 2015 abre a possibilidade de compensação ambiental com a utilização dessa solução de cobertura. Tem-se o seguinte texto: a “conversão da compensação em obras e serviços, jardins verticais e coberturas verdes será admitida excepcionalmente, mediante decisão fundamentada do Colegiado da Câmara Técnica de Compensação Ambiental – CTCA” (SÃO PAULO (SP), 2015).

Além disso, destaca-se a importância do Decreto nº 57.565 de 2016 referente à quota ambiental para preservação do meio ambiente em edificações que serão construídas ou reformadas (VERTICAL GARDEN, 2019). No anexo do Decreto nº 57.565 (SÃO PAULO (SP), 2016), para a composição da pontuação de quota ambiental de uma edificação, verifica-se que a área de cobertura verde pode ser incluída no cálculo. Portanto, fica evidente outro incentivo por parte da legislação para a aplicação da cobertura verde em edifícios residenciais. Incentivos como esses não existiam nos anos de 1970.

3 MÉTODO

De acordo com Queiroz e Costa (2017), a análise dos estudos sobre a verticalização das cidades pode ser definida em sete dimensões distintas: temporal, espacial, técnica, ambiental, econômica, política e cultural. No presente trabalho, foram realizados estudos acerca da verticalização da cidade de São Paulo, abrangendo principalmente as dimensões temporal, técnica, ambiental e política.

Além disso, ao longo da pesquisa foi considerada a seguinte definição de técnica construtiva, elaborada por Sabbatini: “é um conjunto de operações empregadas por um particular ofício para produzir parte de uma construção” (SABBATINI, 1989, p. 15). Disso decorre que a técnica construtiva engloba as ações e a utilização de equipamentos e ferramentas desempenhadas pelo trabalhador para construir uma parte do edifício.

Posto isso, para este trabalho foi aplicado um método de pesquisa de caráter descritivo da história das técnicas construtivas, englobando os aspectos construtivos e projetuais, da construção em altura residencial, na cidade de São Paulo (SP). Nesse tipo de pesquisa descritiva, Andrade (2010) elucida que os fatos são estudados pela observação, registro, análise, classificação e interpretação, sem a manipulação de quem os estuda.

Para análise, foi selecionado um edifício dos anos 1970 para servir como objeto de estudo, pois os edifícios dessa época específica foram projetados e construídos de acordo com a legislação e normativa anteriores às novas regras e exigências de segurança elaboradas após as tragédias dos incêndios no Edifício Andraus, em 1972, e no Edifício Joelma, em 1974.

O objeto de estudo selecionado foi o Edifício Casemiro de Abreu, mostrado na Figura 2, que está inserido no Conjunto Condomínio Castro Alves cuja construção foi iniciada em 1967 e finalizada em 1973. Nesse prédio, foi realizada uma pesquisa de campo que contempla as fontes primárias coletadas a partir de observações dos aspectos construtivos e projetuais, registros fotográficos e conversas informais com moradores.



Fonte: Autores.

Figura 2 – Edifício Casemiro de Abreu e planta baixa do pavimento tipo

As técnicas identificadas foram analisadas com base nas fontes secundárias, suscitadas em pesquisas bibliográfica e documental. Severino (2007) esclarece que a pesquisa bibliográfica é realizada a partir de registros que já passaram pela análise de outros autores, diferentemente da pesquisa documental de registros que não apresentam essa análise prévia, tidos como matéria-prima.

Fundamentada nas fontes suprarreferidas, os resultados obtidos foram tratados de modo qualitativo, sendo expostos e discutidos: (1) a principal legislação envolvida na construção de edifícios de múltiplos pavimentos residenciais, (2) os principais aspectos construtivos do objeto de estudo e, (3) por fim o quadro comparativo final das técnicas construtivas do objeto de estudo e das técnicas atualmente empregadas pelo mercado, baseando-se no ano de 2022.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Ventilação e iluminação

No edifício Casimiro de Abreu, a preocupação com a ventilação e iluminação dos apartamentos é verificada pelo formato em “H” do pavimento-tipo que favorece a ventilação cruzada dentro dos ambientes internos das residências e dos corredores do hall dos apartamentos, além de possibilitar iluminação natural durante o dia inteiro. Ao passo que nas construções de edifícios em formato retangular (tipo caixote), tem-se ventilação e iluminação menos favorecida a depender da posição do apartamento. Entretanto, esse formato dispensa o trabalho requerido de revestir e dar acabamento às fachadas nas reentrâncias do formato “H”, proporcionando economia de material e mão de obra para a construtora.

4.2 Pé direito

A altura do pé direito relaciona-se com a altura do pano de alvenaria, estando essa medida ligada à sensação de amplitude do ambiente e ao conforto do usuário dentro da edificação. Ao longo das décadas, essa dimensão foi sofrendo diminuições. A fim de compreender as motivações dessas reduções, é interessante resgatar o histórico da altura do pé direito das edificações, de acordo com o que a legislação municipal e estadual indicava. Campos (2002) discorre que:

De acordo com as concepções higienistas vigentes desde o século XIX, a salubridade dos cômodos era garantida por cubagens mínimas de ar (30 ou 40 m³ para cada ocupante de um aposento). Isso levava à adoção de altos pés-direitos mínimos (entre 4 e 5 metros) pelas posturas municipais. Para o novo higienismo dos urbanistas modernos, como Vítor Freire e Alexandre de Albuquerque, tais princípios eram equivocados: mais importante que a cubagem seria a insolação e a ventilação adequada das habitações, otimizando o tamanho e a orientação das janelas e evitando a ocupação excessiva dos terrenos (CAMPOS, 2002, p. 217).

Em 1916, segundo Manna (2016), a reformulação do Código Sanitário do Estado de São Paulo resultou no estabelecimento do pé direito mínimo de três metros. Essa dimensão também é indicada nos “compartimentos de dormir” no Código de Obras Arthur Saboya de 1934 e 2,50 m nos “compartimentos de permanência diurna” (SÃO PAULO (SP), 1934), vigente à época do Casemiro de Abreu, que foi construído com 2,70 metros de altura nos dormitórios, sala de estar/jantar, cozinha e corredor, e de 2,50 m no banheiro, lavabo e lavanderia, estando parcialmente em desconformidade com o código.

Ao passo que o Código de Obras e Edificações, definido pela lei nº 8.266 de 1975, passou a indicar pé direito mínimo de 2,50 m para compartimentos de permanência prolongada (dormitórios, escritórios, salas de estar e jantar, cozinhas, copas) e de 2,30 m para compartimentos de permanência transitória (circulação, banheiros, lavabos, closets, áreas de serviço/lavanderias) (SÃO PAULO (SP), 1975).

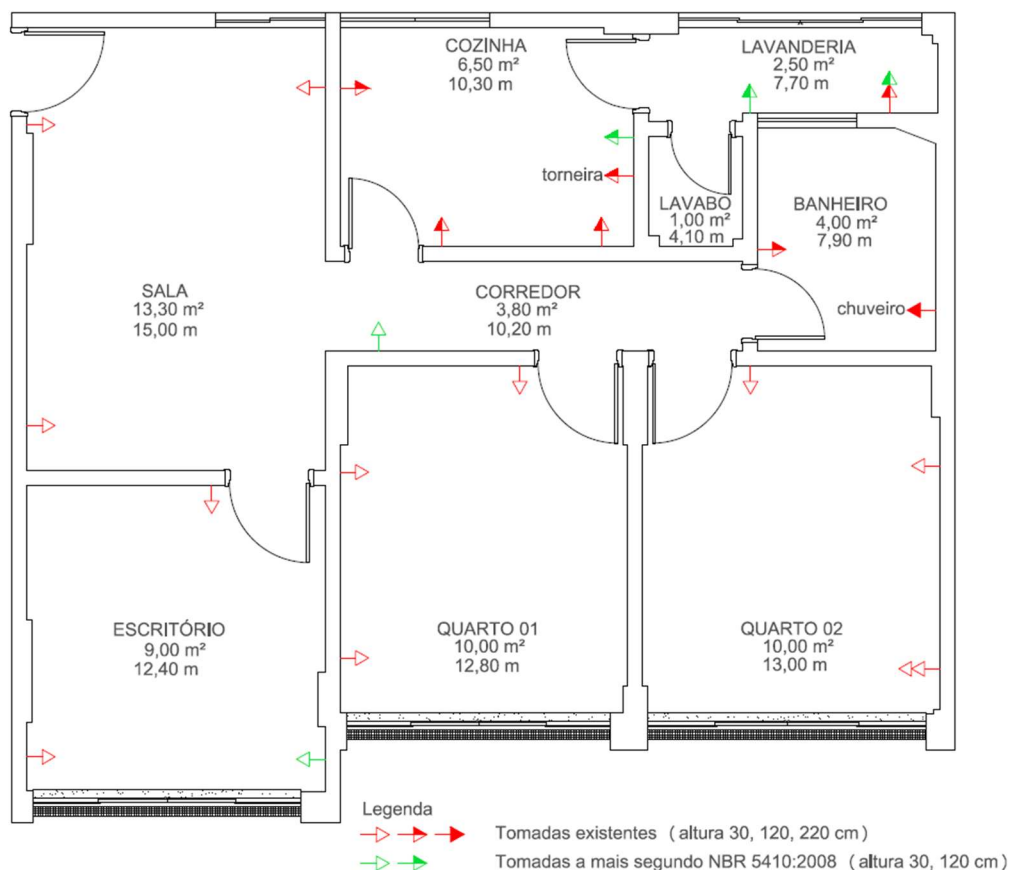
Já em 1992, a lei nº 11.228 revogou a lei nº 8.266/1975 e a lavanderia passou a apresentar pé direito mínimo de 2,50 m (SÃO PAULO (SP), 1992) e os demais ambientes permaneceram com a dimensão mínima da lei anterior. Após quase 25 anos, em 9 de maio de 2017, o Código de Obras e Edificações foi alterado, com a aprovação da lei nº 16.642 em vigência atualmente (2022). Verifica-se que apenas a lavandeira sofreu modificação, retomando aos 2,30 m que indicava a lei nº 8.266/1975 (SÃO PAULO (SP), 2017).

Notadamente, a adoção de valores reduzidos de pé direito – de 3,0 m (década de 1970) para 2,50 m (década de 2010) – contribui para a retração dos custos na construção em altura, pois em cada pavimento são subtraídos custos de mão de obra e de material (concreto armado dos pilares e fiadas de tijolos e argamassa de assentamento). Contudo, a sensação de amplitude do espaço é diminuída e pode causar desconforto, principalmente para pessoas de estatura alta.

4.3 Instalações elétricas

Da década de 1970 para a de 2010, a quantidade de carga elétrica requerida em um apartamento elevou-se devido ao aumento da potência dos equipamentos e da quantidade e tipos de eletrodomésticos, como computador, sanduicheira elétrica, *grill*, *air fryer*, adega etc. No apartamento do Casemiro de Abreu, no total, existem 17 tomadas de uso geral mais duas tomadas de uso específico (torneira e chuveiro), distribuídas no apartamento conforme a Figura 3, sendo identificadas pela cor vermelha.

Com base na versão corrigida da NBR 5410 de 2008 (ABNT, 2008), vigente em 2022, referente a instalações elétricas de baixa tensão, o cálculo do número de tomadas mínimo foi feito de acordo com a área e o perímetro para o apartamento do Casemiro de Abreu. As tomadas que deveriam existir para estar em conformidade com a NBR 5410, foram inseridas na Figura 3 e identificadas pela cor verde. Dessa forma, examina-se que em um apartamento contemporâneo de tamanho similar, a quantidade de tomadas é maior. Portanto, verifica-se que o número de tomadas necessárias aumentou ao longo das décadas.



Fonte: Autores.

Figura 3 – Pontos de tomadas no Edifício Casemiro de Abreu

4.5 Duto da escada

No Casemiro de Abreu, os lances das escadas foram construídos ao redor de uma estrutura que forma uma espécie de duto como apontado pela seta da Figura 4, onde o lixo dos apartamentos era lançado até o pavimento da garagem. No prédio, há muito tempo esse sistema foi desativado, devido ao mal cheiro que era causado e a presença de insetos. O espaço foi aproveitado para passagem de tubulações de instalação elétrica e telefonia, com instalação de caixas de inspeção.

Em oposição a essa prática nos edifícios, o terceiro parágrafo do artigo 34 do Código de Obras de 1975 estabelece que no “recinto da caixa de escada ou da antecâmara não poderá ser colocado nenhum tipo de equipamento ou portinhola para coleta de lixo.” (SÃO PAULO (SP), 1975). Logo, a partir de meados da década de 70, a técnica construtiva de dutos para passagem de lixo na caixa de escada foi proibida e descontinuada.



Fonte: Autores.

Figura 4 – Duto para passagem de lixo no Casemiro de Abreu

4.6 Instalações hidrossanitárias

No Casemiro de Abreu, construído na década de 70, não existe separação dos sistemas de água entre os apartamentos. Por essa razão, a conta de água é dividida entre todos os moradores do prédio. Avalia-se que a unificação de todos os sistemas de água do edifício, facilita sua execução e elimina itens como hidrômetros, tubulações e peças de conexão que precisariam ser instalados em cada apartamento. No entanto, essa condição pode gerar conflitos entre moradores com consumos diferentes de água, e que, porém, pagam o mesmo valor.

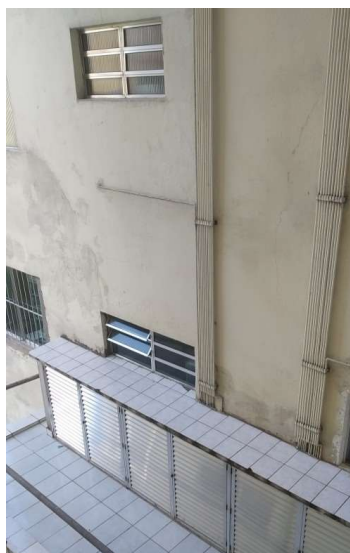
Na medição coletiva existe uma coluna de água única alimentando os apartamentos em cada área molhada (lavabo, banheiro, cozinha e lavanderia). Enquanto na medição individualizada Carvalho Júnior (2020) observa que a rede de distribuição de água difere das instalações convencionais, pois as colunas de água são centralizadas no prédio e distribuídas dentro de cada apartamento por tubulações que são escondidas em sancas ou forro de gesso.

4.7 Instalações de gás

No passado, o gás nos apartamentos do Edifício Casemiro de Abreu, destinado à cocção de alimentos, era abastecido através de botijões de gás de 13 kg que ficavam localizados dentro das cozinhas. Em reforma geral, na década de 90, mudou-se o sistema para gás encanado da rua, por meio de tubulações de cobre externas ao edifício, removendo os botijões do interior dos apartamentos. O abrigo dos medidores individuais de gás e as tubulações que adentram aos apartamentos pelo lado de fora são mostrados na Figura 5.

A respeito da legislação, averigua-se que o Código de Obra Arthur Saboya não apresenta nenhuma orientação quanto às instalações prediais de gás (SÃO PAULO (SP), 1934), estando vigente à época de construção do Casemiro de Abreu. Por essa razão, os botijões de gás ficavam locados dentro das cozinhas sem contraindicações.

Essa ausência é justificada, pois segundo conta Guaglianone (1987), até 1937 apenas em uma pequena porção das cidades de São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco havia abastecimento de gás encanado oriundo do carvão de pedra, por isso, na maioria dos lares usava-se lenha, álcool ou querosene para cozinhar.



Fonte: Autores.

Figura 5 – Abrigo dos medidores de gás encanado no Casemiro de Abreu

Então, em 1937, devido ao acidente no dirigível Hindenburg nos Estados Unidos, as atividades desse tipo de transporte foram paradas e as reservas de gás da companhia alemã Zepelin, sediada no Rio de Janeiro, foram engarrafadas e vendidas pelo gerente da companhia Ernesto Igel, dando início à comercialização de “bujão de gás” no país (GUAGLIANONE, 1987). Ou seja, a disseminação do uso de botijão de gás e a ampliação do abastecimento de gás encanado em São Paulo ocorreu em um período posterior à publicação do Código de Obras Arthur Saboya, em 1934. Na atualidade (2022), a legislação e normativa exigem mais segurança nas instalações de gás dentro de edifícios residenciais.

4.8 Quadro comparativo

Complementarmente aos aspectos construtivos e projetuais discutidos nas subseções anteriores, como resultado desta pesquisa, o Quadro 1 foi elaborado com o resumo da análise evolutiva de cada subsistema. A coluna da década de 1970 contém informações sobre parte das técnicas construtivas utilizadas nessa época e/ou identificadas no objeto de estudo, e a coluna da década de 2010, informações sobre técnicas construtivas mais modernas que surgiram e/ou foram implementadas entre as décadas de 1980 e 2010.

As novas técnicas construtivas dispostas na coluna da década de 2010 não excluem as que existiam desde os anos 70. Com exceção das técnicas de instalação de portas com taco de madeira, embutimento na alvenaria das prumadas de hidráulica e elétrica, tubulação de esgoto em rebaixo da laje, construção de dutos para passagem de lixo na caixa de escada, e não construção de ventilação permanente em ambientes internos com aparelhos a gás, o que está listado na coluna da década de 1970 ainda é aplicado na construção de edifícios residenciais, a depender do porte e padrão da obra. Logo, as técnicas mais modernas disponíveis no mercado, tomando o ano de 2022 como base, foram somadas às técnicas da década de 70 dentre as opções que podem ser indicadas em projeto de edifícios residenciais.

Quadro 1 – Resumo comparativo: década 1970 versus década 2010 (continua)

SUBSISTEMAS	TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	
	DÉCADA 1970	DÉCADA 2010
1. SUPERESTRUTURA	→ Concreto armado	→ Concreto armado de alta resistência
	→ Formas de madeira (tábua, plastificado, compensado)	→ Formas de madeira, metal, plástico, OSB, papelão
		→ Mesa voadora
	→ Reescoramento	→ Escoramento remanescente
	→ Uso espaçador de concreto	→ Uso espaçador plástico
	→ Amarração armadura por arame	→ Amarração armadura por solda
		→ Telemetria para caminhão betoneira
		→ Concreto autoadensável
		→ Nivelamento concreto fresco à nível a laser
		→ Cura por aspersão de água
2. VEDAÇÃO	→ Uso escantilhão de madeira	→ Uso escantilhão metálico ajustável
	→ Uso linha para posicionar os tijolos	→ Uso ferramenta alinha tijolo
	→ Ligação ao pilar com ferro cabelo	→ Ligação ao pilar com tela metálica
	→ Execução de verga e contraverga <i>in loco</i>	→ Uso de verga e contraverga pré-fabricadas
	→ Encunhamento com tijolos maciços	→ Encunhamento com espuma expansível ou cunha pré-fabricada
	→ Elevador a cabo	→ Elevador cremalheira
		→ Modulação da alvenaria
		→ Paredes internas de <i>drywall</i>
3. REVESTIMENTO	→ Revestimento argamassado	→ Revestimento de gesso (somente áreas secas)
	→ Chapisco - Emboço - Reboco	→ Camada única
	→ Taliscamento	
	→ Argamassa preparada no canteiro	→ Argamassa industrializada
		→ Revestimento projetado
		→ Máquina rebocadora
4. ESQUADRIAS	→ Esquadrias de madeira, ferro laminado, aço, alumínio	→ Esquadria de PVC
	→ Instalação de portas com taco de madeira	→ Instalação de portas com grapa de ferro
		→ Instalação <i>kit</i> porta pronta
	→ Instalação de janelas com grapas	
	→ Instalação de janelas com contramarco	
		→ Instalação de janela com parafuso
		→ Instalação de janela com espuma expansível

Fonte: Autores.

Quadro 1 – Resumo comparativo: década 1970 versus década 2010 (conclusão)

SUBSISTEMAS	TÉCNICAS CONSTRUTIVAS	
	<i>DÉCADA 1970</i>	<i>Década 2010</i>
5. HIDROSSANITÁRIO	→ Medição de água coletiva	→ Medição de água individual
	→ Tubulação de água embutida em alvenaria	→ Tubulação de água em <i>shafts</i>
		→ Uso carenagem hidráulica
		→ Instalação <i>kit</i> hidráulico com PEX
	→ Tubulação de esgoto em laje rebaixada	→ Tubulação de esgoto sob laje (escondida pelo forro de gesso)
	→ Captação águas pluviais por calhas, condutores e grelhas	
	→ Reservatório de acumulação águas pluviais (área impermeabilizada maior do que 500 m ²)	
6. ELÉTRICA	→ Eletroduto metálico ou PVC rígido	→ Eletroduto PVC flexível
	→ Rasgo da alvenaria para embutimento do eletroduto	→ Alvenaria racionalizada sem rasgos para embutimento do eletroduto
		→ Embutimento do eletroduto no <i>drywall</i>
	→ Prumadas com cabos elétricos	→ Prumadas com barramento blindado
		→ Uso eletrofita
		→ Automação residencial
7. GÁS	→ Botijão de gás na cozinha	→ Gás encanado
	→ Sem construção de ventilação permanente obrigatória em ambientes internos com aparelhos a gás	→ Com construção de ventilação permanente obrigatória em ambientes internos com aparelhos a gás
8. SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO	→ Construção de dutos para passagem de lixo na caixa de escada	→ Proibição da construção de dutos para passagem de lixo na caixa de escada
	→ Escadas normais (falta de segurança)	→ Escadas de segurança
9. COBERTURA	→ Telhas de cerâmica, concreto, fibrocimento, alumínio, PVC rígido, poliéster reforçado, aço zincada e termoacústica	→ Telha esmaltada, de vidro, fotovoltaica, pet, policarbonato e fibra vegetal
	→ Poucas soluções de impermeabilização	→ Muitas soluções de impermeabilização
		→ Telhado verde

Fonte: Autores.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, em relação à década de 1970, as novas técnicas aplicadas às construções de edifícios residenciais, considerando o ano de 2022 e o escopo deste trabalho, surgiram para:

- promover a industrialização de processos artesanais (*drywall*, elementos pré-fabricados, ligação pilar-alvenaria com tela metálica, revestimento projetado, *kit* porta pronta, *kit* hidráulico PEX, barramento blindado);

- garantir a manutenibilidade dos subsistemas (*shafts* hidráulico e elétrico, carenagem hidráulica, tubulação esgoto escondida em forro de gesso);
- inserir o fator sustentabilidade (eliminação da geração de resíduos em rasgos de alvenaria, automação residencial, telhas fotovoltaicas, telhado verde);
- aumentar a segurança (elevador cremalheira, expansão da segurança contra incêndio, construção de ventilação permanente em ambientes com aparelhos a gás);
- aplicar ou criar novos equipamentos, ferramentas e materiais de fôrmas, espaçadores, esquadrias, eletrodutos, tubulações, impermeabilizantes e telhas desenvolvidos entre as décadas de 1980 e de 2010.

Não se tem o propósito de esgotar o assunto ligado às técnicas construtivas aplicadas entre as décadas de 1970 e 2010, enfocando edifícios residenciais, porém, com os resultados apresentados neste trabalho, foi possível obter uma visão global de mudanças, melhorias e inovações adicionadas a este segmento que promoveram alterações nos procedimentos que tangem os aspectos construtivos e projetuais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5410**: instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro: ABNT, 2008.

ANDRADE, Maria Margarida de. **Introdução à Metodologia do Trabalho Científico**: elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

BRASIL. **Lei nº 13.312, de 12 de julho de 2016**. Altera a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, para tornar obrigatória a medição individualizada do consumo hídrico nas novas edificações condominiais. Brasília, DF: Presidência da República, [2016]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2016/Lei/L13312.htm. Acesso em: 03 set. 2021.

CAMPOS, Candido Malta. **Os rumos da cidade**: urbanismo e modernização em São Paulo. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2002.

FARIA JR., José Francisco de. Edifício Joelma. 1974. 1 fotografia. Disponível em: <https://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/4327-edificio-joelma>. Acesso em: 06 nov. 2021.

FOLHA DE S. PAULO. A salvação veio dos céus. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, ano LI, n. 15.594, p. 1, 25 fev. 1972a. Disponível em: <https://acervo.folha.com.br/leitor.do?numero=4310&keyword=Andraus&anchor=4391524&origem=busca&originURL=&pd=877331f99eb530cacd9918c6ea43b>. Acesso em: 04 jun. 2021.

FOLHA DE S. PAULO. Edifício Andraus. 1972b. 1 fotografia. Disponível em: <https://fotografia.folha.uol.com.br/galerias/13791-edificio-andraus>. Acesso em: 06 nov. 2021.

FOLHA DE S. PAULO. O dia mais trágico da cidade. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, ano LI, n. 15.594, p. 6, 25 fev. 1972c. Disponível em:

<https://acervo.folha.com.br/leitor.do?numero=4310&keyword=Andraus&anchor=4391544&origem=busca&originURL=&pd=78a1ba3691977b66fa3eed6d06bd1766>. Acesso em: 04 jun. 2021.

FOLHA DE S. PAULO. Carpetes e madeira. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, ano LIII, n. 16.298, 1 fev. 1974a, Extra, Local, p. 6. Disponível em:

<https://acervo.folha.com.br/leitor.do?numero=5017&keyword=Joelma&anchor=4331756&origem=busca&originURL=&pd=66372ecf0e041b4995c6cff93f405955>. Acesso em: 04 jun. 2021.

FOLHA DE S. PAULO. A providência impossível. **Folha de S. Paulo**, São Paulo, ano LIII, n. 16.300, 3 fev. 1974b, Local, 2º caderno, p. 15. Disponível em:

<https://acervo.folha.com.br/leitor.do?numero=5019&keyword=Joelma&anchor=4331989&origem=busca&originURL=&pd=c75915d5a4259fe6b603ce33a7afa682>. Acesso em: 04 jun. 2021.

FREITAS JR., Roberto de Gouveia e. **Legislação e ocupação urbana em lotes privados do centro de São Paulo no século XX**. 2008. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

GUAGLIANONE, Jacyntho. **Os pioneiros do GLP: meio século de história**. 1 ed. São Paulo: CL-A Comunicações S/C Ltda., 1987. Disponível em: <http://www.sindicatos.org.br/Download/OS%20PIONEIROS/OS%20PIONEIROS%20MEIO%20SECULO%20DE%20HISTORIA.pdf>. Acesso em: 06 out. 2021.

MANNA, Eduardo Della. Territórios da verticalização: notas sobre a expansão e a compactação da cidade de São Paulo, 16., 2016, São Paulo. **Trabalhos apresentados [...]**. São Paulo: Conferência Internacional da LARES (*Latin American Real Estate Society*), 2016. Disponível em:

http://lares.org.br/16a-conferencia-internacionallares/artigos/DELLAMANNA_TERRITORIOS_ARTIGO.pdf. Acesso em: 06 nov. 2021.

QUEIROZ, Thiago Augusto Nogueira; COSTA, Ademir Araújo da. As pesquisas sobre a verticalização das cidades: breve histórico e dimensões de análise. **Sociedade e Território**, [s. l.], v. 29, n. 1, p. 31-49, 28 ago. 2017.

SABBATINI, Fernando Henrique. Conceitos básicos relacionados com o desenvolvimento dos meios de produção na construção civil. In: SABBATINI, Fernando Henrique. **Desenvolvimento de métodos, processos e sistemas construtivos** – formulação e aplicação de uma metodologia. 1989. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989. p. 10-72.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 3.427, de 19 de novembro de 1929**. Código de obras Arthur Saboya. São Paulo: Câmara Municipal, [1929]. Disponível em:

<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-3427-de-19-de-novembro-de-1929>. Acesso em: 24 maio 2021.

SÃO PAULO (Município). **Decreto nº 10.878, de 7 de fevereiro de 1974**. Institui normas especiais para a segurança dos edifícios, a serem observadas na elaboração dos projetos e na execução, bem como no equipamento e no funcionamento, e dispõe ainda sobre sua aplicação em caráter prioritário. São Paulo: Câmara Municipal, [1974a]. Disponível em:

<https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/decreto/1974/1088/10878/decreto-n-10878-1974-institui-normas-especiais-para-a-seguranca-dos-edificios-a-serem-observadas-na-elaboracao-dos-projetos-e-na-execucao-bem-como-no-equipamento-e-no-funcionamento-e-dispoe-ainda-sobre-sua-aplicacao-em-carater-prioritario?q=10878>. Acesso em: 05 jun. 2021.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 8.050, de 22 de abril de 1974**. Dispõe sobre adaptação de edifícios e projetos as condições de segurança de uso. São Paulo: Câmara Municipal, [1974b]. Disponível em: <http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/leis/lei-8050-de-22-de-abril-de-1974/consolidado>. Acesso em: 05 jun. 2021.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 8.266, de 20 de junho de 1975**. Aprova o Código de Edificações, e dá outras providências. São Paulo: Câmara Municipal, [1975]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/lei-ordinaria/1975/826/8266/lei-ordinaria-n-8266-1975-aprova-o-codigo-de-edificacoes-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 24 maio 2021.

SÃO PAULO (Município). **Decreto nº 24.714, de 7 de outubro de 1987**. Regulamenta o sistema de fiscalização, disposições gerais para utilização de gás combustível nos edifícios e construções em geral, e dá outras providências. São Paulo: Câmara Municipal, [1987]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/decreto/1987/2471/24714/decreto-n-24714-1987-regulamenta-o-sistema-de-fiscalizacao-disposicoes-gerais-para-utilizacao-de-gas-combustivel-nos-edificios-e-construcoes-em-geral-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 28 set. 2021.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 11.228, de 25 de junho de 1992**. Dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas no projeto, licenciamento, execução, manutenção e utilização de obras e edificações, dentro dos limites dos imóveis, revoga a lei nº 8.266, de 20 de junho de 1975, com as alterações adotadas por leis posteriores, e dá outras providências. São Paulo: Câmara Municipal, [1992a]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/lei-ordinaria/1992/1122/11228/lei-ordinaria-n-11228-1992-dispoe-sobre-as-regras-gerais-e-especificas-a-serem-obedecidas-no-projeto-licenciamento-execucao-manutencao-e-utilizacao-de-obras-e-edificacoes-dentro-dos-limites-dos-imoveis-revoga-a-lei-n-8266-de-20-de-junho-de-1975-com-as-alteracoes-adotadas-por-leis-posteriores-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 24 maio 2021.

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 12.526, de 02 de janeiro de 2007**. Estabelece normas para a contenção de enchentes e destinação de águas pluviais. São Paulo: Assembleia legislativa, [2007]. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2007/lei-12526-02.01.2007.html>. Acesso em: 25 maio 2021.

SÃO PAULO (Município). **Decreto nº 55.994, de 10 de março de 2015**. Introduz alterações no artigo 4º do decreto nº 53.889, de 8 de maio de 2013, que regulamenta o termo de compromisso ambiental – TCA. São Paulo: Câmara Municipal, [2015]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/decreto/2015/5600/55994/decreto-n-559942015-introduz-alteracoes-no-artigo-4-do-decreto-n-53889-de-8-de-maio-de-2013-que-regulamenta-o-termo-de-compromisso-ambiental-tca?q=55994>. Acesso em: 25 out. 2021.

SÃO PAULO (Município). **Decreto nº 57.565, de 27 de dezembro de 2016.** Regulamenta procedimentos para a aplicação da Quota Ambiental, nos termos da Lei nº 16.402, de 22 de março de 2016. São Paulo: Câmara Municipal, [2016]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/decreto/2016/5757/57565/decreto-n-57565-2016-regulamenta-procedimentos-para-a-aplicacao-da-quota-ambiental-nos-termos-da-lei-n-16402-de-22-de-marco-de-2016?q=57565>. Acesso em: 25 out. 2021.

SÃO PAULO (Município). **Lei nº 16.642, de 9 de maio de 2017.** Aprova o Código de Obras e Edificações do município de São Paulo; introduz alterações nas Leis nº 15.150, de 6 de maio de 2010, e nº 15.764, de 27 de maio de 2013. São Paulo: Câmara Municipal, [2017a]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/lei-ordinaria/2017/1664/16642/lei-ordinaria-n-16642-2017-aprova-o-codigo-de-obras-e-edificacoes-do-municipio-de-saopaulo-introduz-alteracoes-nas-leis-n-15150-de-6-de-maio-de-2010-e-n-15-764-de-27-de-maio-de-2013>. Acesso em: 24 maio 2021.

SÃO PAULO (Município). **Decreto nº 57.776, de 7 de julho de 2017.** Regulamenta a Lei nº 16.642, de 9 de maio de 2017, que aprovou o Código de Obras e Edificações do Município de São Paulo; define os membros da Comissão de Edificações e Uso do Solo - CEUSO. São Paulo: Câmara Municipal, [2017b]. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sp/s/sao-paulo/decreto/2017/5777/57776/decreto-n-57776-2017-regulamenta-a-lei-n-16642-de-9-de-maio-de-2017-que-aprovou-o-codigo-de-obras-e-edificacoes-do-municipio-de-sao-paulo-define-os-membros-da-comissao-de-edificacoes-e-uso-do-solo-ceuso>. Acesso em: 28 set. 2021.

SÃO PAULO (Município). Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento – SMUL. Código de obras e edificações: lei nº 16.642, de 9 de maio de 2017; decreto nº 57.776, de 7 de julho de 2017; **COE ilustrado**. São Paulo: SMUL, 2017. Disponível em: https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wpcontent/uploads/2018/04/codigo_de_obras_ilustrado.pdf. Acesso em: 05 jun. 2021.

SATO, Luana. **A evolução das técnicas construtivas em São Paulo:** residências unifamiliares de alto padrão. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

SEITO, Alexandre Itiu *et al.* **A segurança contra incêndio no Brasil.** São Paulo: Projeto Editora, 2008.

VERTICAL GARDEN. **Conheça as leis sobre telhado verde em vigor no Brasil.** São Paulo: Vertical Garden, 2019. Disponível em: <https://www.verticalgarden.com.br/post/conheca-as-leis-sobre-telhado-verde-em-vigor-nobrasil>. Acesso em: 25 out. 2021.