

ROTEIRIZAÇÃO DE DIRETRIZES TÉCNICAS E DE DESEMPENHO PARA EXECUÇÃO DE GEMINADOS NO MUNICÍPIO DE JOINVILLE

BORBA, Edenilson

SOCATELLI, Felipe

CAMPOS, Msc. Guilherme de Lucca

RESUMO

Com a norma de desempenho busca-se aperfeiçoamento nas obras, desde a definição e execução de projeto, até a sua manutenção, documento do qual contém informações necessárias para orientar tais atividades, tendo em vista uma produção qualificada. Esse trabalho foi elaborado embasado em uma ampla pesquisa bibliográfica, mediante a autores renomados, fundamentando cientificamente o presente trabalho, a fim de avaliar a importância da implantação da Normativa de custo e de desempenho em construção de geminados, visando a segurança, qualidade e economia do seu meio. Demonstrando os solos típicos da cidade de Joinville-SC e suas dificuldades de implementar estas normas na hora de construir. Através de estudos focado nestes solos e nestas normas apresenta a elaboração de um *Check-List* com ênfase no item 4 da NBR 15.575 para uma obra de geminado de qualidade e econômica. Com a implantação do mesmo em ambas as obras percebe-se que em quesito de desempenho a diferença é pouca entre as duas, mas é importante resaltar que é notável a importância de se seguir de forma correta este manual que vai do início até o final da obra.

Palavras-chave: Normativas; Desempenho; NBR 15.575; *Check-List*; Obra.

1 INTRODUÇÃO

A prática de projetar com enfoque para o desempenho das edificações deve levar em consideração as características culturais e as condições climáticas, assim como os custos ambientais e econômicos (MELHADO, 2001).

A análise de valor do custo do desempenho desejado e o quanto ele pode ser flexibilizado, ou não exigido para as habitações estilo geminado, também é um assunto que precisa equacionado. Apesar de todas essas questões já serem discutidas no Brasil há mais de 30 anos, inclusive com muitos trabalhos teses e artigos publicados a respeito, o atual arcabouço normativo e técnico existente não é suficiente para resolver todos esses assunto e regular o mercado de trabalho de maneira adequada. Houve inúmeras experiências no Brasil de utilização de técnicas construtivas inovadoras, inclusive com a criação de metodologias para sua avaliação, e muitas delas apresentaram resultados desastrosos, com várias patologias construtivas, envelhecimento precoce e até problemas estruturais pouco tempo depois do término da construção (BORGES, 2014).

Com a chegada da Norma de desempenho, é esperada uma mudança de cultura na construção civil no Brasil, em que os responsáveis pelo planejamento e execução do empreendimento possuem a obrigação de ser mais cautelosos em suas escolhas, desde a definição e execução de projeto, até sua manutenção, pois agora possuem à sua disposição um documento para utilizar como um manual de operação, uso e manutenção da edificação, contendo as informações necessárias para orientar essas atividades, na espera de uma produção mais qualificada (CBIC, 2013).

O objetivo principal deste trabalho foi desenvolver um *Check-List* através da Norma de desempenho NBR 15.575 voltado para o item 4 da norma que se trata de sistemas de vedações verticais internas e externas com o intuito de facilitar todas as atividades correspondentes a obra do início ao fim e assim obter como resultado uma economia fundamental para a obra. O trabalho buscou fazer um comparativo entre duas obras na cidade de Joinville/SC do qual foi perceptível que ambas possuem quase o mesmo desempenho quando aplicado através da norma.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste tópico serão abordados assuntos que auxiliarão no desenvolvimento do projeto e darão embasamento para o estudo a ser realizado.

2.1 BREVE HISTÓRICO DO USO DE DESEMPENHO DAS EDIFICAÇÕES

Já na década de 60 afirma Blachere (1974) que nos países desenvolvidos, a definição de desempenho de edificações está associada ao comportamento dos mesmos quando em utilização.

De forma geral, a palavra desempenho é utilizada de maneira coloquial por toda a sociedade, normalmente associada a um nível de qualidade desejado. A aplicação efetiva deste conceito teve início na fabricação de produtos destinados à indústria bélica, ainda no período da Segunda Guerra Mundial, para atender exigências de segurança estrutural (BORGES;SABBATINI, 2008).

A implementação da abordagem de desempenho pode ser feita para comprar pregos, para procurar uma casa, para o projeto de um novo museu, durante o projeto de construção de um empreendimento único, para testar o desempenho de um piso plano, durante o projeto e construção de um programa amplo de produção, na preparação e diretrizes de projeto, no gerenciamento de portfólio de milhares de ativos de uma empresa espalhados pelo mundo todo, na definição de requisitos mínimos para moradia em um determinados país, na elaboração de códigos, regulamentos e padrões para construção civil, no controle de qualidade dos produtos através de inspeção, aprovação e certificação, e assim por diante (BORGES, 2014).

Helene (1998), define que o conceito de desempenho envolve necessidades humanas que devem ser satisfeitas pelo edifício a fim de que este cumpra sua função ao longo de sua vida útil. Por exemplo, necessidades de caráter fisiológico, psicológico, sociológico e econômico.

Segundo o Profissional Borges (2008, p. 40), a redação das normas brasileiras de desempenho se iniciam no ano de 2000, quando a Caixa Econômica Federal, com apoio da Finep, financiou o projeto de pesquisa “Normas Técnicas para avaliação de Sistemas Construtivos Inovadores de Habitações”.

No Brasil o conceito de desempenho na construção é fortemente ligado à habitação, e começou a ser discutido na década de 80, tendo em vista o significativo aumento do déficit habitacional e suas consequências. Entre 1950 e 1980, a população urbana cresceu em torno de 300%, gerando um grave problema de falta de habitações adequadas nas cidades, o que incitou construções irregulares e

em áreas periféricas urbanas, contribuindo para o aumento das favelas (SERRA, 1989; MARICATO, 1999; LAY; REIS, 2010).

2.2 IMPORTÂNCIA DO DESEMPENHO EM EDIFICAÇÕES

Apenas construir não é suficiente, é preciso, também, manter aquilo que foi construído para que essa edificação permaneça habitável pelo período para o qual foi projetada, atendendo a todos os requisitos para os quais foi criada. Além disso, dos pontos de vista econômico e ambiental, é inviável, e até mesmo inaceitável, que se considerem as edificações como produtos descartáveis, substituindo-as por construções novas quando as antigas já não atendem seus usuários (NBR 5674/99).

No mercado de trabalho da construção civil, as mudanças ocorrem principalmente na área da tecnologia, através de diversos sistemas construtivos, por isso a necessidade de normas para sustentar o desempenho das edificações. A ABNT NBR 15575 - 2013 traz a tona questões das quais engloba parâmetros de sistemas e subsistemas, aspectos projetuais, habitabilidade e manutenibilidades, todos com intuito de satisfazer o cliente.

A NBR 15.575/2013 possui seus próprios critérios de desempenho para cada tipo de edificação, definindo também técnicas e intervenções que venham a ser necessárias para a vida útil mínima obrigatória das construções.

“O objetivo da avaliação de desempenho de uma edificação é verificar como o produto, quando submetido às condições de exposição e ao uso, comporta-se diante das necessidades de seus usuários. São considerados usuários todos os indivíduos envolvidos com o edifício; condições de exposição são todas as ações aplicadas sobre o prédio ou sobre o componente durante sua vida útil.” (Cremonini, 1988).

A norma NBR 15.575 oferece uma definição para vida útil bem detalhada e realiza uma diferenciação do conceito de vida útil e vida útil de projeto, “Vida Útil (VU): Período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos, com atendimento dos níveis de desempenho previstos nesta Norma, considerando a periodicidade e a correta execução dos

processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção.

Segundo a NBR 15575/2013 quando se projeta um sistema ou um elemento, é possível escolher entre uma infinidade de técnicas e materiais, logo a vida útil de projeto deve especificar, para os diversos sistemas, os produtos e processos adotados, e estes devem atender ao desempenho mínimo estabelecido na norma. Observa-se que as normas prescritivas e as normas de produtos devem ser adotadas, conjuntamente, e respeitadas as suas exigências, prevalecendo quando for o caso, a de maior restrição.

Definida a vida útil de projeto, estabelece-se a obrigação de que todos os intervenientes atuem no sentido de produzir o elemento com as técnicas adequadas para que a VU atingida seja maior ou igual à VUP. Sem este balizamento, quem produz o bem pode adotar qualquer das técnicas disponíveis e empregar qualquer produto normalizado sem que ele esteja errado, do ponto de vista técnico. É evidente que a tendência é optar pelo produto de menor custo inicial, ou seja, sem a definição da VUP, a tendência é de se produzir bens de menor custo inicial, porém menos duráveis, de maior custo de manutenção e provavelmente de maior custo global. (NBR15575/2013).

Cada divisão da norma foi estruturada por elementos fundamentais na construção, seguindo certas exigências de segurança, habitabilidade e sustentabilidade.

A Associação de Normas (2013) constitui a NBR 15575 da seguinte forma:

1. **Requisitos gerais:** Esta parte da norma cita os requisitos mínimos necessários para o conjunto de sistemas atingir o desempenho esperado. como: Terminologia; incumbencia de fornecedor, insumos e componenetes; incumbencia de projetista, construtor e incorporador; incumbencia do usuario; durabilidade; manutenbilidade; adequação ambiental; vida útil de projeto e garantia e manual de uso, operação e manutenção.
2. **Requisitos para os sistemas estruturais:** Neste segunda parte, descreve-se a requisitos específicos relacionados ao sistema construtivo, tanto do final quanto do serviço, propondo dois ensaios, o ensaio de impacto de corpo mole e de corpo duro.
3. **Requisitos para os sistemas de pisos:** Relata a definição de pisos horizontais ou inclinados atendendo a estrutura, vedação e tráfego da edificação, consideração como partes integrantes do sistema de piso, a camada estrutural,

camada de impermeabilização, camada de contrapiso, camada de fixação e a última que seria o acabamento.

4. Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas:

Neste trecho da normativa, é definido ensaios dos quais tem por objetivo simular certas situações que podem vir a ocorrer durante o uso.

5. Requisitos para os sistemas de coberturas: A norma define que todos, usuários, contratantes e os incorporadores são os responsáveis pelo estabelecimento de desempenho, desde que acima do mínimo.

6. Requisitos para os sistemas hidrossanitários: Nesta última parte são definidas fases de verificação de projeto indo da concepção do produto até a entrega ao cliente.

Uma importante publicação referente à NBR 15.575/2013 consiste no guia orientativo lançado pela Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC), estabelecendo principais incumbências aos projetistas, construtores, e fornecedores, referentes a ações que voltadas para atingir e manter os níveis de desempenho dos edifícios (CÂMARA..., 2013).

2.2.1 Item 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas

Santos (2013) afirma que nesta parte são definidos ensaios que simulam as solicitações que podem ocorrer durante o uso, não só em função de causas externas, mas também por causa do usuário, como ações transmitidas por portas, cargas em prateleiras e impactos nos sistemas de vedações, por exemplo. Além disso, a norma define que o sistema de vedações não deve ser tratado como uma parte isolada, mas sim como uma parte que pode ser influenciada e que pode influenciar bastante os outros elementos da construção.

Com relação ao estado-limite último dos SVVIE, a norma determina, ainda, que painéis pré-fabricados estruturais devem ser ensaiados nas mesmas condições do emprego em obra, com a altura prevista para o pé direito e largura mínima de 1,20m, ou de 5 vezes a espessura para paredes monolíticas. Para SVVE, inclusive para aqueles

não estruturais, deve ser realizada verificação analítica ou ensaio de cargas laterais uniformemente distribuídas, visando simular as ações horizontais devidas ao vento. Quando a modelagem matemática do comportamento conjunto dos materiais que constituem a parede não for conhecida e consolidada por experimentação, permite-se estabelecer uma resistência mínima de projeto através de ensaio destrutivo e traçado do diagrama carga x deslocamento, conforme previsto na Norma de Desempenho (SANTOS, 2016).

Este item de sistema de vedação pode ser classificado em externo ou interno e, comumente, é composto por blocos cerâmicos, argamassa de assentamento, juntas verticais e revestido com chapisco, emboço, reboco, massa PVA ou gesso e tinta. Um SVV está em pleno acordo com a norma NBR 15575 quando atende aos requisitos mínimos de segurança estrutural, segurança contra incêndio, segurança no uso e operação, estanqueidade, desempenho térmico, acústico e lumínico, durabilidade e manutenibilidade, saúde, conforto antropodinâmico e adequação ambiental. A edificação passa a ser classificada, então, de acordo com 13 critérios relativos à segurança, habitabilidade e sustentabilidade (SANTOS, 2013).

2.3 GEMINADOS

Este tipo de imóvel se destaca por ter um custo financeiro menor, pois se faz o uso da mesma fundação para as duas casas e além de paredes compartilhadas. Já para o paisagismo, os quintais não são muito grandes, o que facilita o preparo e a manutenção do mesmo. Outro fator que se pode destacar seria o aspecto das taxas de condomínio, onde se inclui o custo para estes serviços, como, por exemplo, as taxas de lixo (BRUM, 2018).

Geminado (lat. "gemini", gêmeos) é a construção de duas ou mais casas unidas umas às outras, e com estruturas idênticas. As principais características desse tipo de habitação é justamente o fato de possuírem aspecto simétrico e dividirem a mesma parede e telhado para duas ou mais moradias (Figura 1). Em seu interior, a organização dos cômodos pode ser exatamente igual ou ter uma configuração espelhada em relação à sua casa gêmea. O modelo mais popular é a casa geminada sobrado, mas também

existem versões de casa geminada pequena, simples, modernas e outras até bem sofisticadas (HOMIFY INTERNACIONAL, 2018).

Figura 1 - Casa geminadas simétricas



Fonte: Só projetos (2021)

A Figura 2 representa como as casas geminadas são similares umas as outras em todos os aspectos.

Figura 2 - Modelo de casas geminadas



Fonte: ConstruindoDecor (2019)

De acordo com Purin (2018) uma casa geminada é um tipo de construção simétrica, que une duas ou mais habitações compartilhando entre elas o telhado e parte da estrutura. Ou seja, morar em uma casa geminada significa ter uma moradia que é construída no mesmo terreno do que outra, possuindo o mesmo telhado e a mesma estrutura. Porém, a entrada, área útil e área externa se distinguem uma da outra. Como são feitas em série, geralmente este tipo de habitação é mais barata do que o convencional.

Há alguns anos, a construção de casas geminadas se tornou uma tendência no segmento imobiliário. Como o próprio nome sugere, nesse tipo de moradia, duas casas (ou mais) são exatamente iguais e ficam unidas, separadas por uma parede. Até parece uma residência só, se não fosse justamente por essa parede que funciona como divisória (EDMILSON, 2018).

Segundo Brum (2018) este tipo de construção pode oferecer menos privacidade do que casas unifamiliares se não projetado adequadamente. As paredes compartilhadas com os vizinhos podem trazer certo desconforto sonoro, pois os barulhos podem ser frequentes para uma determinada parte da casa, os pátios pequenos não oferecem espaço para jardins, ou garagens para mais de um carro por morador, as limitações físicas podem trazer certo desconforto.

A casa geminada recebe essa nomenclatura devido à sua estrutura, na qual percebemos que duas ou mais construções são simétricas e compartilham a estrutura, alvenaria, telhado e parede. Além disso, elas podem ter o mesmo modelo de divisões em seu interior - um arranjo interno invertido uma à outra, embora isso não seja uma regra (MINEIRA, 2017).

Segundo Mineira (2017) construir casa geminadas tem suas vantagens e desvantagens tais como:

Vantagens:

- Preço mais acessível;
- Economia na construção;
- Terreno;

- Manutenção;
- Apoio entre vizinhos.

Desvantagens:

- Iluminação solar;
- Ventilação;
- Ruídos;
- Áreas comuns;
- Privacidade.

Um ponto negativo deste tipo de moradia é a questão de problemas acústicos, no caso de não serem utilizados materiais adequados na sua execução. Este tipo de moradia se adéqua a casa de praia, por se tratar de haver uma melhor utilização do terreno e haver uma redução do custo na sua construção (GURGEL, 2002, P 282.).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo está relatado como foi desenvolvido o trabalho, qual o local que foi obtido as informações necessárias para compor os levantamento de dados, mostrando de qual maneira irá se obter os resultados do trabalho.

A pesquisa se dividiu em duas etapas, a primeira em revisão bibliográfica que relatou os principais conceitos referente ao assunto abordado. E a segunda etapa que foi um estudo aprofundado da NBR 15575 .

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Esta pesquisa está caracterizada como bibliográfica e exploratória. Bibliográfica por se tratar de uma revisão de conceitos concretos e estudos das Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas para execução de geminados na cidade de Joinville-SC e exploratória pois foi levantado dados dos quais caracterizaram as informações necessárias de dificuldades e semelhantes para a construção de geminados.

A pesquisa foi realizada através de artigos e livros de autores dedicados ao estudo dessa temática e vivência na área. A verificação das normas adotadas se fez através de estudos dentro das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas, verificação de duas obras, comentários de profissionais da área, para a verificação das dificuldades encontradas.

O objetivo principal deste artigo foi ressaltar as diretrizes técnicas básicas através da norma de desempenho NBR 15575 com ênfase no item 4 da norma, para assim construir um geminado econômico e de qualidade, com estas informações foi possível desenvolver um *Check-List* de ajuda para implementação das mesmas.

3.2 AMBIENTE DA PESQUISA

Para integrar o estudo em relação a execução de geminados na cidade de Joinville-SC foi realizado visitas a 2 obras para levantamento de dados dos quais foi possível verificar a implantação da norma de desempenho e assim posteriormente uma análise dos custos acompanhados pelo engenheiro, devidamente cadastrado no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia - CREA.

As obras são:

- Obra 01: Localizada na Rua Grão Pará – 200 (Figura 3)

Figura 3 - Obra 01



Fonte: Os autores (2021)

- Obra 02: Localizada na Rua Agronomia – 1428 (Figura 4)

Figura 04: Obra 2



Fonte: Os autores (2021)

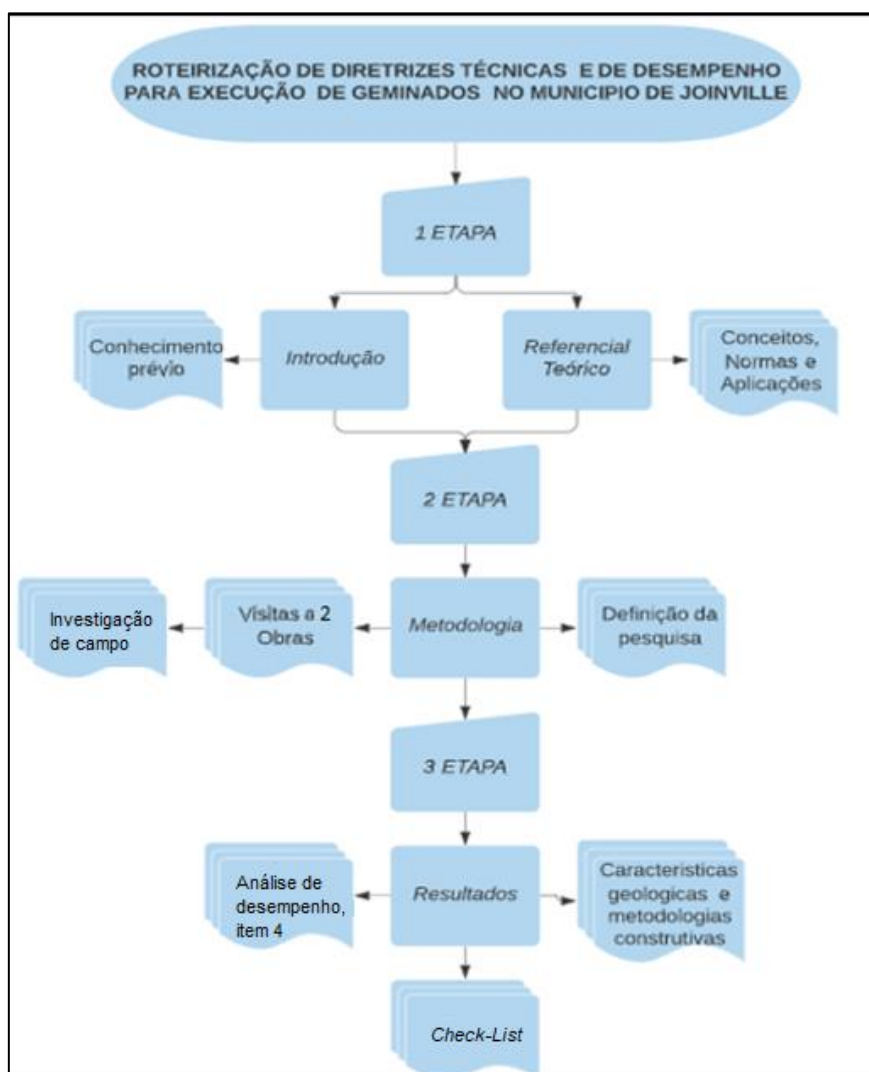
3.3 FLUXOGRAMA DE PESQUISA

Para atender o objetivo principal, foi dividido em três etapas o presente artigo:

1. A primeira etapa consiste no básico de todo trabalho, já iniciamos o mesmo com um conhecimento prévio, teorias estudadas durante o curso, vivência na área, assim damos uma pequena introdução ao tema. Sequencialmente montamos o capítulo do referencial teórico do qual através foi possível obter conceitos teóricos, aplicações, vantagens e desvantagens em relação ao tema abordado, principalmente da NBR 15575 da qual se baseia todo o trabalho.
2. A segunda etapa de forma geral estabelece um ambiente de pesquisa para qual se concretizou na etapa 3 as certezas que temos na teoria. Foi realizado uma investigação de campo, visitas a 2 obras de geminados na cidade de Joinville-SC, onde foram analisadas algumas etapas de execução, anotando as dificuldades na hora de implementar a normativa NBR 15575 que se trata sobre desempenho da obra, assim através do auxílio dos profissionais credenciados e responsáveis pelas mesmas, foi possível obter informações destas obras em relação a norma de desempenho, principalmente se tratando do item 4 que é o foco principal do estudo de caso.
3. A etapa 3 se resume as visitas as 2 obras de geminados, onde foi possível observar a geologia do local e o devido seguimento de metodologia construtivas para se analisar com certeza as dificuldades e quais os processos para implementação do item 4 que se trata de sistemas de vedações verticais internas e externas da NBR 15575. Com todos esses resultados obtidos através das visitas baseado nas normas, foi possível desenvolver um *Check-List* do qual servirá como auxílio para implantar este mesmo item de forma adequada em obras de geminado, assim tendo como resultado final uma obra dentro dos padrões necessários e economicamente viável, sem desperdícios financeiros.

As etapas da pesquisa podem ser melhor visualizadas na Figura 5 onde apresenta as etapas necessárias para realização deste trabalho.

Figura 5 - Fluxograma da pesquisa



Fonte: Os autores (2021)

3.4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Através das visitas as 2 obras tornou-se possível desenvolver um *Checklist*, com a finalidade de junção de informações provenientes da comparação de ambos. O *Checklist* contempla os requisitos do item 4. Sistemas de vedações verticais internas e externas da NBR 15.575. A norma é dividida em 6 itens, a escolha do item 4 se deu devido a ser a parte de acabamento, da qual é a mais visível aos olhos dos clientes, ou seja, com a obra finalizada, o cliente vai realizar a visita do mesmo e aparentemente visualiza os acabamentos da edificação aprovando ou não.

O *Check-list* foi desenvolvido no *Software Excel*, e respondido devidamente com o auxílio do responsável de cada obra. O objetivo principal foi facilitar a implantação do mesmo nas obras de geminado, basicamente como um roteiro, e com a criação do mesmo foi possível fazer o comparativo das duas obras para ver se seguem todos os requisitos mínimos que o item 4 da NBR 15.575 estabelece. Com o tempo cada profissional adota um parâmetro próprio devido a experiência adquirida, mas todo e qualquer método seguindo a norma.

No *Check-List* desenvolvido está relatado os requisitos necessários e seus critérios para implementação, em sequência designa qual norma será necessária para atender tal parametro solicitado de forma adequada, isto se deve por se tratando da norma de desempenho, é de extrema importância o uso de outras normas para compor o item.

O método de avaliação desse *Checklist* tem o intuito de identificar se os requisitos mínimos da norma do item 4 foram atendidos de forma correta, assim como respectivamente suas dificuldades, os mesmos através de ensaios, inspeções, simulações ou até mesmo em uma simples análise de projeto.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para desenvolvimento do estudo de caso, foi necessário visitar as duas obras e fazer um comparativo das mesmas, por serem obras de casas geminadas ambas utilizaram o método estrutural convencional de alvenaria. Realizadas as devidas visitas, foi elaborado um escopo de cada obra para comparação de ambas.

Nas visitas a obra 01 foi possível relatar o seguinte:

- ☐ O sistema estrutural da obra do geminado 01 na área urbana, para terreno de 12 x 25 metros. Onde irá comportar 3 quartos, sendo 1 suíte, sala de estar, sala de jantar, cozinha e garagem para um carro. Com uma fachada elegante e moderna possibilitando a utilização de vários revestimentos para dar aquele detalhe especial. As paredes de alvenaria, laje maciça (laje forro), acabamento das paredes internas e externas com reboco convencional, com exceção das paredes e pisos do banheiro e cozinha que serão revestidos com cerâmica. O telhado será composto pelo madeiramento de cambará com telhas romanas envernizadas. A residência contara com um sistema de reservatório de água (caixa d`agua) de 500 litros. A laje forro terá um acabamento com massa corrida. A Argamassa foi realizada *in-loco*. Com relação a parte estrutural será entregue ao cliente as devidas plantas do projeto, assim como o memorial de cálculo, contendo os quantitativos de materiais necessárias na obra. Em relação ao prazo de entrega da obra será por conta da empresa que fara a execução da obra e que sera contratada pelo cliente.

No entanto na obra 02 foi possível detalhar:

- ☐ Área total de aprovação: 70m². Geminado, constituído de dois pavimentos, sendo: Pavimento térreo com uma vaga de garagem, área para instalação do botijão do gás e Área de Serviço, contendo uma pequena área social, cozinha e sala; Primeiro pavimento constam dois dormitórios, uma suíte e um banheiro. A suíte e um dos quartos contendo sacada. Áreas de afastamento frontal encontramos acesso aos pedestres, acesso de veículos, caixa de correio e ajardinamento de recuo frontal. A estrutura será executada conforme projeto específico elaborado seguido às normas da ABNT. As fundações serão apoiadas sobre solo resistente podendo ser do tipo sapata ou estacas sobre blocos. O pavimento térreo será executado em sistema misto de pilares, vigas, lajes de concreto armado e alvenaria convencional. O pavimento tipo será executado também no sistema de alvenaria convencional, sendo expressamente proibida abertura ou retirados de paredes. As alvenarias de todos os pavimentos serão de tijolo cerâmico e não terem função estrutural. Os tijolos serão assentados sobre argamassa específica, observando-se os níveis e prumos. A cobertura receberá telhas aluzinco com espessura de 0,5mm, estruturadas por

tesouras de madeira protegidas pelas platibandas. As calhas e algerosas serão executadas em chapas aluzinco. Em questão de revestimento interno, será utilizado reboco misto para onde não tem revestimento definido, azulejos nas áreas molhadas, tijolos refratários na parte da churrasqueira. A parte de revestimento de pisos, será de piso permeável na garagem e demais áreas piso laminado. As fachadas receberão reboco misto e serão pintadas com tinta acrílica externa. Demais instalações elétricas e hidrossanitárias serão conforme projetos.

4.1 CHECK-LIST

Para melhor entendimento da aplicação do item 4 da Norma de Desempenho, foi elaborado um *Checks-List* do qual o mesmo facilitou a execução da auditoria de toda obra. O mesmo elaborado em planilha no *Software Excel*. O Quadro 2 mostra com facilidade os requisitos que o item 4 da NBR 15.575 deve atender.

Quadro 2 - Requisitos item 4 da NBR 15.575

	NBR 15.575-4
REQUISITO	Requisito para sistema de vedação vertical
Segurança estrutural	Sim
Segurança contra incêndio	Sim
Segurança uso e operação	Estabelecidos na NBR 15.575-1
Estanqueidade	Sim
Desempenho térmico	Sim
Desempenho acústico	Sim
Desempenho lumínico	Estabelecidos na NBR 15.575-1

Durabilidade e VUP	Sim
Saúde, higiene e qualidade do ar	Estabelecidos na NBR 15.575-1
Funcionalidade e acessibilidade	Estabelecidos na NBR 15.575-1
Conforto tátil e antropodinâmico	Estabelecidos na NBR 15.575-1
Adequação ambiental	Estabelecidos na NBR 15.575-1

Fonte: Os autores (2021)

Na planilha do *Check-List* as primeiras colunas consta as imposições e seus preceitos conforme a normativa. A segunda coluna faz referencia às normas que integram cada item em análise, ou seja, método de avaliação corresponde a qual método foi utilizado para identificação, se foi realizando através de ensaios, inspeções, simulações ou análises de projeto, ao lado o item responsáveis, designa quem está no comando e por fim as o ultimo item das imposições é as comprovações que diz respeito se foi por relatório, declaração, laudo ou similares.

Nas colunas seguintes estão os campos para preenchimento da própria construtora, referentes ao atendimento e sua justificativa, onde é possível detalhar algum problema encontrado ou descrever onde os documentos de comprovação foram arquivados. Seguido dos dois ultimos campos, comentários e observações. O Quadro 3 mostra com clareza todos esses dados.

Quadro 3 - Check-List SVVIE

		Normas	Métodos de Avaliação	Responsáveis	Comprovações	Atende	Observações
7 DESEMPENHO ESTRUTURAL							
7.1 - PT 4	ESTABILIDADE E RESISTÊNCIA ESTRUTURAL DOS SISTEMAS DE VEDAÇÃO INTERNOS E EXTERNOS						
7.1.1 - PT 4	As vedações verticais internas e externas, com função estrutural, são projetadas, construídas e montadas de forma a atender à NBR 15575- 2, 7.2, e às disposições aplicáveis das Normas Brasileiras que abordam a estabilidade e a segurança estrutural de vedações	NBR 15575-2	Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	Ambas as obras tratam-se de Alvenaria Convencional, portanto não atende estabilidade e resistência estrutural.
			Calculo ou ensaios	Projetista de Estrutura	Comprovação em projeto	Não	

	verticais externas e internas, conforme o caso?						
7.2-PT 4	DESLOCAMENTOS, FISSURAS E OCORRÊNCIA DE FALHAS NOS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS (SVVIE)						
7.2.1 PT 4	SVVIE, com ou sem função estrutural, considerando as combinações de cargas, atende aos limites de deslocamentos instantâneos e residuais indicados na tabela 1 (NBR 15575-4), sem apresentar falhas que caracterizem o estado-limite de serviço?	NBR 15575-2 NBR 15575-4	Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	A obra 01 por se tratar de argamassa construída in-loco ocasionou fissuras, conforme a Fig. 6 e 7. Já na obra 02 a argamassa utilizada foi autodensável, dando um acabamento perfeito.
			Inspeção	Construtor	Laudo Fornecedor	Não	
			Análise de projeto	Projetista de Estrutura	Comprovação em projeto	Não	
7.3 - PT 4	SOLICITAÇÃO DE CARGAS PROVENIENTES DE PEÇAS SUSPENSAS ATUANTES NOS SISTEMAS DE VEDAÇÕES INTERNAS E EXTERNAS						
7.3.1 PT 4	SVVIE da edificação habitacional, com ou sem função estrutural, sob ação de cargas devidas a peças suspensas, atendem ao critério de não apresentarem fissuras, deslocamentos horizontais instantâneos ou deslocamentos residuais, lascamentos ou rupturas, nem permitir o arrancamento dos dispositivos de fixação nem seu esmagamento?	NBR 15575-2	Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	Em Ambas as obras não foram realizado nenhum método de ensaio do qual possa comprovar este item, porém é de grande importância o mesmo para evitar manifestações patológicas ou problemas estruturais.
7.4 - PT 4	IMPACTO DE CORPO MOLE NOS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS, COM OU SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL						
7.4.1 PT 4	O SVVIE atende aos critérios abaixo? - Não sofre rupturas ou instabilidade, que caracterize o estado-limite último, para as energias de impacto correspondentes indicadas nas tabelas 3 e 4 (NBR 15575-4) - Não apresenta fissuras, escamações, de laminações ou qualquer outro tipo de falha que possa comprometer o estado de utilização, observando-se ainda os limites de deslocamentos instantâneos e residuais indicados nas tabelas 3 e 4 (NBR 15575-4) - Provoca danos a componentes, instalações ou aos acabamentos acoplados ao SVVIE, de acordo com as energias de impacto indicadas nas tabelas 3 e 4 (NBR 15575-4)	NBR 11675	Ensaio em laboratório ou a campo	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	Esse item da Norma, não foi aplicado em nenhuma das obras, porém na verificação foi possível identificar uma trinca na Obra 01, provavelmente foi uma falha no processo construtivo, no qual foi identificado este tipo de problema. Conforme demonstrado na Figura 8.

7.5 - PT 4	AÇÕES TRANSMITIDAS POR PORTAS						
7.5. 1 PT 4	O SVVIE atende aos critérios abaixo? - Quando as portas forem submetidas a dez operações de fechamento brusco, as paredes não podem apresentar falhas. - Sob a ação de um impacto de corpo mole com energia de 240 J, aplicado no centro geométrico da folha da porta, não pode ocorrer arrancamento do marco, nem ruptura ou perda de estabilidade da parede.	NBR 15930-2	Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	Não foi aplicado em nenhuma obra, devido a restrição de custos pelos clientes.
7.6 - PT 4	IMPACTO DE CORPO DURO INCIDENTE NOS SVVIE, COM OU SEM FUNÇÃO ESTRUTURAL						
7.6. 1 PT 4	O SVVIE atende aos critérios abaixo? - Não apresenta fissuras, escamações, de laminações ou qualquer outro tipo de dano - Não apresenta ruptura ou traspassamento sob ação dos impactos de corpo duro indicados nas tabelas 7 7 e 8 (NBR 15575-4)	NBR 11675	Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	Não foi aplicado em nenhuma obra.
7.7 - PT 4	CARGAS DE OCUPAÇÃO INCIDENTES EM GUARDA-CORPOS E PARAPEITOS DE JANELAS						
7.7. 1 PT 4	Os guarda-corpos de edificações habitacionais atendem ao disposto na NBR 14718, relativamente aos esforços mecânicos e demais disposições previstas?	NBR 14718	Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	Não foi aplicado em nenhuma obra.
			Análise de projeto	Projetista de Arquitetura	Solução em projeto	Não	
8.4 - PT 4	DIFICULTAR A PROPAGAÇÃO DO INCÊNDIO E PRESERVAR A ESTABILIDADE ESTRUTURAL DA EDIFICAÇÃO						
8.4. 1 PT 4	Os sistemas ou elementos de vedação vertical que integram as edificações habitacionais atendem à NBR 14432 para controlar os riscos de propagação e preservar a estabilidade estrutural da edificação em situação de incêndio?	NBR 14432 NBR 5628	Ensaio	Construtor	Laudo do Fornecedor	Não	Não foi aplicado em nenhuma obra. Porém ambas possuem caminhamento correto, central de gás de acordo
						Não	

			Análise de projeto	Projetista de Estrutura	Declaração em projeto		com a norma e saídas corretas.
10 ESTANQUEIDADE							
10.1 -PT 4	INFILTRAÇÃO DE ÁGUA NOS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS EXTERNAS						
10.1.1 PT 4	Para as condições da tabela 11 (NBR 15575-4), os sistemas de vedação vertical externa da edificação habitacional permanecem estanques?	NBR 15575-4 NBR 10821-2	Ensaio	Construtor	Laudo do Fornecedor	Não	É perceptível que todos os sistemas de vedação estão bem vedados em ambas as obras, porém não houve nenhum ensaio/análise para concretizar. Vale ressaltar que a análise começa desde o projeto.
			Análise de projeto	Projetista Especifico	Solução em projeto	Não	
10.2 -PT 4	UMIDADE NAS VEDAÇÕES VERTICAIS EXTERNAS E INTERNAS DECORRENTE DA OCUPAÇÃO DO IMÓVEL						
10.2.1 PT 4	A quantidade de água que penetra atende ao critério de não ser superior a 3cm3, por um período de 24 horas, em uma área exposta com dimensões de 34cm x 16cm?	NBR 9575 NBR 9574	Ensaio	Construtor	Laudo do Fornecedor	Não	Nenhum método aplicado as obras. Importante uma análise desde o projeto. Mas feito a inspeção visual em ambas as obras á 1m de distância, está correto.
			Análise de projeto	Projetista Especifico	Solução em projeto	Não	
10.2.2 PT 4	Atende ao critério de não ocorrer a presença de umidade perceptível nos ambientes contíguos, desde que respeitadas as condições de ocupação e manutenção previstas em projeto?		Inspeção	Construtor	Relatório de Inspeção	Não	
			Análise de projeto	Projetista de Arquitetura	Solução em projeto	Não	
11 DESEMPENHO TÉRMICO							
11.2 -PT 4	ADEQUAÇÃO DE PAREDES EXTERNAS						
11.2.1 PT 4	Está abaixo dos valores máximos admissíveis para a transmitância térmica (U) das paredes externas apresentados na tabela 13 (NBR 15575-4)?	NBR 15575-4 NBR 15220-2	Simulação	Projetista de Arquitetura	Solução em projeto	Não	Não aplicado em ambas as obras.
11.2.2 PT 4	Está acima dos valores mínimos admissíveis para a capacidade térmica das paredes externas apresentados na tabela 14 (NBR 15575-4)?		Simulação	Projetista de Arquitetura	Solução em projeto	Não	

11.3 -PT 4	ABERTURAS PARA VENTILAÇÃO						
11.3 .1 PT 4	Os ambientes de permanência prolongada têm aberturas para ventilação com áreas que atendam à legislação específica do local da obra?	NBR 15575-4	Análise de projeto	Projetista de Arquitetura	Solução em projeto	Não	Análise mediante a projeto, por ser tratar ambas de residência, as aberturas estão adequadas conforme a NBR.
12 DESEMPENHO ACUSTICO							
12.3 -PT 4	NÍVEIS DE RUÍDO PERMITIDOS NA HABITAÇÃO						
12.3 .1 PT 4	Os dormitórios da unidade habitacional foram avaliados (vedação externa - fachada e cobertura, no caso de casas, e somente fachada no caso de prédios)? Ver tabela 17. (Deve- -se avaliar somente dormitórios)	NBR 15575-4	Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	Não aplicado em ambas as obras. É importante analisar cada um e depois calcular o isolamento do conjunto.
12.3 .2 PT 4	Os métodos do item 12.2.1 (precisão realizado em laboratório ou engenharia realizado em campo ou simplificado de campo) foram realizados (vedação entre ambientes)? Ver tabela 18. (Deve-se avaliar somente dormitórios)		Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	
14 DURABILIDADE E MANUTENIBILIDADE							
14.1 -PT 4	PAREDES EXTERNAS – SVVE						
14.1 .1 PT 4	As paredes externas, incluindo seus revestimentos, submetidas a dez ciclos sucessivos de exposição ao calor e resfriamento atendem aos critérios abaixo? - Não apresenta deslocamento horizontal instantâneo, no plano perpendicular ao corpo de prova, superior a h/300, onde h é a altura do corpo de prova - Não apresenta a ocorrência de falhas, como fissuras, destacamentos, empolamentos, descolamentos e outros danos que possam comprometer a utilização do SVVE	NBR 15575-4	Ensaio	Construtor	Laudo Sistêmico	Não	Não aplicado em ambas as obras. Mas sabe-se da importância de se realizar o ensaio através de termopares e similares.
14.2 -PT 4	VIDA ÚTIL DO PROJETO DOS SISTEMAS DE VEDAÇÕES VERTICAIS INTERNAS E EXTERNAS						
	O SVVIE da edificação habitacional apresenta vida útil de projeto (VUP) igual	NBR 15575-4	Análise de projeto	Projetista de Arquitetura		Não	

14.2 .1 PT 4	ou superior aos períodos especificados na NBR 15575-1, e são submetidos a manutenções preventivas e a manutenções corretivas e de conservação previstas no manual de uso, operação e manutenção?			Projetista de Estrutura		Não	Por se tratar de manutenção, conservação do mesmo, ambas as obras não atingiram tempo suficiente para este tipo de avaliação.
				Projetista de Instalação		Não	
				Construtor		Não	
14.3 .1 PT 4	Manutenções preventivas e com caráter corretivo são previstas e realizadas?	NBR 5674 NBR 14037	Análise de projeto	Construtor	Declaração em projeto	Não	

Fonte: Os autores (2021)

Através da visita na duas obras foi possível diagnosticar algumas patologias aparentes a olho nu. Ter conhecimento sobre as patologias das edificações em alvenaria estrutural torna-se algo imprescindível para todos do âmbito para prevenir algo futuro degradante, quando identificado os defeitos ou problemas que uma edificação apresenta ou pode vir a apresentar e suas causas, a chance de evitar um problema futuro maior são grandes, como problemas na estética da edificação, durabilidade, características estruturais da construção, e em alguns casos até mesmo na resistência.

Nas duas obras analisadas através do check list constatou-se que ambas não fizeram uso da norma de desempenho, para tanto a única diferença que foi perceptível foi a parte de acabamento, mas precisamente no reboco interno onde uma das obras fez o uso da argamassa auto adensável (argamassa pronta) e a outra obra foi feita a argamassa *in-loco* com o auxílio de betoneira. A obra que utilizou da argamassa *in-loco* verificou-se algumas fissuras e trincas e em uma parte o deslocamento do reboco, conforme mostra as Figuras 6 e 7.

Figura 6 – Manifestação patológica na Obra 01



Fonte: Os autores (2021)

Figura 7 – Manifestação patológica Obra 01



Fonte: Os autores (2021)

Na Figura 8, é nitido uma trinca extensa que se forma na Obra 1, provavelmente consequência de falha no processo construtivo.

Figura 8 – Trinca na Obra 01



Fonte: Os autores (2021)

Portanto com a análise dessas duas obras do estudo de caso, nota-se que é imprescindível a implementação da norma de desempenho para se obter uma obra de qualidade, com acabamentos perfeitos e sem riscos futuros de patologias ou qualquer outra coisa que possa danificar a edificação ou sua vida útil, assim temos um cliente satisfeito com o “produto” que pagou e esperou para ficar pronto, atendendo todos os requisitos possíveis de qualidade e tendo a vida útil estimada de no mínimo 50 anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As etapas desenvolvidas neste presente trabalho foram fundamentais para conhecimento geral do assunto abordado para assim felizmente conseguir atingir o objetivo principal que foi criar um Check-List para melhor implementar o item quatro da norma de desempenho em obras de geminado na cidade de Joinville-SC.

Conseguimos ressaltar conceitos e a importância das Normativas dentro de uma obra, se tratando de desempenho em vários pontos a serem seguidos de forma correto

para assim se ter um custo benefício vantajoso e uma obra de qualidade para satisfação do cliente final.

A aplicação da Norma de Desempenho NBR 15575 representa de forma geral um desafio mundial, pois é variável devido a depender de condições técnicas, climáticas, econômicas, comerciais e culturais para que assim possa efetivamente ocorrer. Se tratando do item quatro da norma, do qual se trata de vedações verticais internas e externas, notamos que é algo variável dependendo de cada obra, pois cada obra tem um tipo de acabamento, nem sempre é o convencional.

A partir deste ponto, o trabalho como um todo desenvolveu através de um estudo de caso em duas obras na cidade de Joinville um Check-List e através dele foi possível analisar ambas as obras e ver qual possui maior dificuldade em implementar o item 4 da NBR 15575. Possivelmente através de análises constatou que a Obra 01 possui uma porcentagem maior de dificuldade de adequar a NBR na obra, notou-se com facilidade que a mesma trabalhou com argamassa pronta, da qual resultou em manifestações patológicas prejudicando a edificação.

É válido frizar a importância da NBR 15575 e todos os seus itens, este trabalhou teve como foco o item 4, mas vale lembrar que todos os itens são imprescindíveis para uma qualidade e economia satisfatória. Salienta-se para trabalhos futuros um estudo mais aprofundado de cada item da norma, ressaltando a importância dos mesmo, não somente em geminados mas em todos os tipos de edificação independente do seu uso, pois é através dos ensaios e análises que evitamos acidentes e desgastes futuros.

AGRADECIMENTOS

A Deus pela sua infinita bondade, amor, força e motivação por toda a nossa caminhada acadêmica até a sua finalização com este trabalho. Especialmente a nossas famílias, em especial aos nossos pais, que através de seus ensinamentos, amor e dedicação que durante todos os anos de nossas vidas se fizeram presentes. Em especial a nossos companheiros, pelo seu amor, apoio e dedicação, que sempre esteve ao nosso lado durante a jornada acadêmica. Agradecemos a nossa coordenadora do curso de graduação de engenharia civil professora mestra Dilarimar Maria Costa que

com sua paciência sempre soube acolher, escutar e orientar os seus acadêmicos incondicionalmente. De forma especial agradecemos ao nosso orientador professor Guilherme de Luca Campos que com toda sua experiência e atenção tornou possível este trabalho. E agradecemos a todos os professores que de forma direta ou indireta foram muito importantes para que pudéssemos atingir o objetivo final.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR 5674 -- Manutenção de edificações – Requisitos para o sistema de gestão de manutenção**. Rio de Janeiro Julho de 2012

_____. **NBR 12721: Avaliação de custos unitários de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edifícios**. Rio de Janeiro, 2007.

_____. **NBR 15.575: edifícios residenciais: desempenho**. Rio de Janeiro, 2013.

ASSUMPÇÃO, J.F.P. **Gerenciamento de empreendimentos na construção civil: modelo para planejamento estratégico da produção de edifícios**. 1996. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BORGES, C. A. M. **O Conceito de Desempenho de Edificações e sua Importância para a Construção Civil no Brasil**. São Paulo. 2008.

BORGES, C. A. M.; SABBATINI, F. H. **O conceito de desempenho de edificações e a sua importância para o setor da construção civil no Brasil**. São Paulo: Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica, USP, 2008.

BORGES, C. A. M **Construção Civil, do início ao fim**. São Paulo. 2014.

BRUM. G. D. **Análise orçamentária para uma casa geminada utilizando dois métodos construtivos distintos**. Santa Rosa. 2018.

CABRAL, E. C. C. **Proposta de metodologia de orçamento operacional para obras de edificação**. 1988. 151. p. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina , Florianópolis. 1988.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

CREMONINI, R.A. **Incidência de manifestações patológicas em unidades escolares na região de Porto Alegre: recomendações para projeto, execução e manutenção**. Porto Alegre, 1988. Dissertação (Mestrado) – CPGEC / Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DIAS, Paulo Roberto Vilela. **Engenharia de Custos**. 3. ed. Rio de Janeiro: CREA-RJ; IBEC, 2001.

EDMILSON, C. F. **Casas geminadas, vantagens e desvantagens**. São Paulo. 2018.

FORMOSO, Carlos T. **Planejamento de obras: É assim que se faz**. Construção Mercado, págs. 38-42, jul. 2002.

GIAMMUSSO, S. E. **Orçamento e custos na construção civil 2**. ed. São Paulo. Pini. 1991. 181 p .

GURGEL. **Projetando espaços. Guia de arquitetura de interiores para áreas residenciais**. ed. 5. São paulo. 2002.

HOMIFY INTERNACIONAL. **Casas geminadas – fotos, inspiração e design de interiores**. Acesso em: 15 Set. 2020.

IBRACON/CRC-SP. **Custos: ferramentas de gestão**. Coleção Seminários. Coordenação Jose Barbaso da Silva Junior. São Paulo: Atlas, 2000.

LAY, M. C. D.; REIS, A. T. L. **O projeto da habitação de interesse social e a sustentabilidade social**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 99-119, 2010.

LEONE. G. **Contabilidade Custos**. 2014.

MARICATO, E. **Habitação e cidade: espaço & debate**. 5. ed. São Paulo: Atual, 1999.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamentos de obras**. São Paulo: Ed. Pini, 2006.

MELHADO, S. B. **Gestão, cooperação e integração para um novo modelo voltado à qualidade do processo de projeto na construção de edifícios**. 2001. Tese (Livre-Docência). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

MINEIRA. C. **Casa geminada**. 2017.

NOCÊRA, Rosaldo de Jesus. **Planejamento e controle de obras: a importância do planejamento e controle na obtenção de lucros por construtoras**, 2013.

NUNES.C. F. **Utilização da NBR 12.721 na elaboração de estimativas de custo: um estudo de caso**. Porto Alegre. 2015.

PURIN. E. **Os prós e contras de casas geminadas**. Águas Verdes. Blumenau. 2018.

QUEIROZ, Mario Nalon de. **Programação e controle de obras**. 2001. 95p. Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2001.

ROCHA, Welington e MARTINS, Eliseu. **Métodos de Custeio Comparados: Custos E Margens Analisados sob Diferentes Perspectivas**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2015.

SANTOS, R. L. dos. **Origem do processo de incorporação/instituição**, 2013.

SANTOS. F. **O impacto da norma de desempenho no processo de projeto**. Congresso nacional de excelência em gestão. São Paulo. 2016.

SERRA, G. G. **Post-occupancy evaluation at the urban scale in Brazil**. In: PREISER, W. F. (Ed.). Building evaluation. Nova York: Plenum Press, 1989. p. 307-315. http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4899-3722-3_23.

SILVA, João Bosco Vieira. **Orçamentação e custo de obras civis**. 2015.

SOUZA, Alceu e CLEMENTE, Ademir. **Gestão de custos: aplicações operacionais e estratégicas: exercícios resolvidos e propostos com utilização do Excel**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

SÓ PROJETOS. **Porque construir casas geminadas**. 2021. Disponível em: <https://www.soprojetos.com.br/blog/4-modelos-de-plantas-de-casas-geminadas>
Acesso em: 25 Abril de 2021.

XAVIER. I . **Orçamento, planejamento e custos de obra**. page.9. 200