UNICESUMAR - CENTRO UNIVERSITÁRIO DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS TECNOLÓGICAS E AGRÁRIAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA PAREDES DE CONCRETO

JHONATAN BALDON FERREIRA

CURITIBA– PR
2021

Jhonatan Baldon Ferreira

TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA PAREDES DE CONCRETO

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob a orientação do Prof. M.e Tiago Radaskievicz.

CURITIBA – PR

2021

FOLHA DE APROVAÇÃO

JHONATAN BALDON FERREIRA

TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA PAREDES DE CONCRETO

Artigo apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Civil da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob a orientação do Prof. M.e Tiago Radaskievicz.

Aprovado em: 11 de Novembro de 2021.

BANCA EXAMINADORA

_____

M.e. Tiago Radaskievicz. – CESUMAR CURITIBA

_____

M.e. Talita Andrade – CESUMAR CURITIBA

_____

Dr. Rodrigo Cézar Kanning - IFPR CURITIBA

TÉCNICAS CONSTRUTIVAS DO SISTEMA PAREDES DE CONCRETO

Jhonatan Baldon Ferreira

RESUMO

O sistema paredes de concreto está a cada dia ganhando mais espaço na indústria da construção civil no Brasil, com programas habitacionais como Minha Casa Minha Vida a demanda por moradia cresceu nos últimos anos. As construtoras estão buscando cada vez mais executar obras no menor tempo possível e diminuindo o custo, sem perder a qualidade e o desempenho das edificações. Encontraram essas características nas obras de paredes de concreto que já são muito utilizados em outros países, como México e Chile. O objetivo deste trabalho é estudar as características do sistema, desde a fundação até o acabamento em edificações de multipavimentos, contemplando a forma com que é executada e os materiais utilizados. O custo inicial tende a ser alto devido à fabricação das fôrmas e ao sistema de travamento necessários para a execução, mas algumas construtoras conseguem utilizar plantas iguais em terrenos diferentes, podendo assim reutilizar em até 5 obras similares as mesmas formas. Verificou-se que o sistema construtivo de paredes de concreto pode ser uma alternativa quando o assunto é execução de habitações econômicas de interesse social, pois, com a diminuição do custo na execução, o valor final tende a ser menor para o consumidor. O sistema de formas metálicas reutilizáveis também contribui para a questão ambiental, diminuindo o uso de madeira na execução. Questões relacionadas às instalações elétricas e hidrossanitárias encontram-se bem resolvidas, não consistindo em obstáculo para adoção do sistema.

Palavras-chave: Habitação de interesse social. Formas deslizantes. Concreto autoadensável.

CONSTRUCTIVE TECHNIQUES OF THE CONCRETE WALLS SYSTEM

ABSTRACT

The concrete wall system has been gaining more space in Brazilian's construction industry. Social programs, such as "Minha Casa, Minha Vida" contributes to the demand for housing, that has been growing in recent years. Construction companies are increasingly seeking to carry out works in the shortest time possible and reducing costs, without losing the quality and performance of buildings. Those companies have been founding these characteristics in concrete wall works, that are already widely used in other countries such as Mexico and Chile. The aim of this work is studying the characteristics of that system, from the foundation until the final finish in multi-floor buildings, considering the way it is executed and also the materials used.The initial cost tends to be high due to the manufacture of the molds and the locking system necessary for the execution, but some builders manage to use the same plans on different terrains, thus being able to reuse the same molds in up to 5 similar works. It was found that the construction system of concrete walls can be an alternative when

the subject is the construction of economic housing of social interest, because with the reduction in the cost of execution, the final value tends to be lower to the consumer. The system of reusable metal forms also contributes to the environmental issue, reducing the use of wood in the execution. Issues related to electrical and hydro-sanitary installations are well resolved and are not an obstacle to adopting the system.

Keywords : Housing social interest. Sliding shapes. Self-compacting concrete.

1 INTRODUÇÃO

Com a alta demanda de habitações de interesse social e programas do governo como o Minha Casa Minha Vida, cada dia mais existe a necessidade de se fazer um volume grande de obras no menor tempo possível. O que causou uma procura por sistemas construtivos mais eficientes, que buscam uma otimização do serviço, bem como uma diminuição de desperdícios que a construção civil gera, visando assim à sustentabilidade (CBIC, 2021).

Uma solução encontrada pelas construtoras foi utilizar as paredes de concreto, que possuem um custo inicial alto, mas, quando comparado com os seus benefícios, acabam demonstrando aspectos vantajosos (CIMENTO ITAMBÉ, 2016).

Outra vantagem do sistema é que oferece uma produção em larga escala sem comprometer a qualidade (ABCP, 2008).

A ideia é que se forme uma estrutura monolítica. As fôrmas das paredes possuem as aberturas de portas e janelas, que depois de prontas são montadas as fôrmas das lajes e ambas são preenchidas de concreto autoadensável. No Brasil, nas décadas de 1970 e 1980, foram feitos testes com esse sistema, utilizando concreto celular e concreto convencional. Os testes foram um sucesso, mas, pelo fato de naquela época não haver um padrão para as residências e nenhum incentivo por parte do governo em programas habitacionais, essa forma de se construir acabou sendo esquecida (ABCP, 2008).

2 SISTEMA CONSTRUTIVO PAREDES DE CONCRETO

2.1 CARACTERÍSTICAS

Segundo a ABNT NBR 16055:2012, paredes de concreto podem ser definidas como “elemento estrutural autoportante, moldado no local, com comprimento maior que dez vezes a sua espessura e capaz de suportar cargas no mesmo plano da parede”.

O sistema oferece uma forma de construir racionalizada, mais simples e eficaz. Viabiliza a construção de casas térreas, sobrados e edifícios multipavimentos, preferencialmente com pavimentos tipo. No sistema, as paredes e lajes tornam-se uma estrutura monolítica, sendo executadas dentro das fôrmas todas as passagens de instalações elétricas, como condutos e conduletes, e hidráulicas, a exemplo as passagens dos tubos de água e esgoto, para as quais, em casos específicos, é deixado um isopor no meio do concreto para executar posteriormente a instalação (MISSURELLI; MASSUDA, 2009).

Outra vantagem é que as paredes de concreto possibilitam diminuir pela metade o tempo de execução em relação a uma obra convencional. Obtendo, assim, um retorno mais rápido para os investidores, bem como acelerando a entrega dos imóveis no caso de moradias emergenciais (ABCP, 2013).

No início do uso desse sistema no Brasil, não existia ainda uma forma exatamente detalhada sobre como o executar. As obras e os projetos eram feitos baseados na ABNT NBR 6118, que trata de um modo geral sobre estruturas de concreto armado. Em 2012, devido à grande demanda e ao crescente uso, foi elaborada a ABNT NBR 16055: 2012, aprofundando-se na forma com que o sistema deve ser executado e em alguns detalhes sobre projeto (ARÊAS, 2013).

A figura 1 apresenta a fachada de um prédio multipavimentos executado com o sistema de paredes de concreto em fase de acabamento.

Figura 1 – Acabamento fachada

Fonte: O autor (2021).

2.2 EXECUÇÃO

Na maior parte das construtoras que usam esse sistema a mão de obra é própria, pois acredita-se que assim a qualidade e a produtividade (que é perdida a partir do momento em que se faz necessário ensinar os colaboradores em todo início de obra) não deixam de existir (ABCP, 2013).

O treinamento dos colaboradores é uma parte importante para que o sistema seja executado a cada etapa com mais excelência, os colaboradores podem receber treinamento para executar todas as etapas do sistema – armações, instalações, montagem, concretagem e desforma. Isso possibilita uma economia na obra, pois o número de funcionários acaba por reduzido (FERRAZ, 2018).

A desforma pode ser feita depois de no mínimo 12 horas, pois o concreto já estará com uma resistência de 3 Mpa. Primeiro são tirados os pinos de travamento e as barras de ancoragem, por fim os painéis, cuidando da numeração para que possam ser remontados no próximo pavimento (MISURELLI; MASSUDA, 2009).

2.3 FUNDAÇÃO

A fundação utilizada leva em consideração o tipo de solo do terreno, obtido por meio de sondagem. No caso de casas que utilizam o sistema de paredes de concreto, normalmente a escolha é o radier (Figura 2), pela sua facilidade de execução e bom desempenho estrutural.

Quando a construção ultrapassa dois pavimentos, é muito utilizado o sistema de radier estaqueado. Também é recomendado o uso do sistema de sapatas corridas (Figura 3), sendo executadas exatamente onde serão as paredes (ABCP, 2013).

É preciso que a fundação seja executada de forma criteriosa, sendo necessário que o seu nível e esquadro estejam de maneira correta. É recomendada a execução do piso para montagem das fôrmas, tomando o cuidado para que ele fique maior o suficiente para que a fôrma da parte externa seja colocada em cima (COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO, 2012).

Figura 2 – Fundação radier

Fonte: Comunidade da construção (2012).

Figura 3 – Fundação sapata corrida

Fonte: Comunidade da construção (2012).

2.4 FÔRMAS

As fôrmas têm a finalidade de moldar o concreto conforme o indicado pelo projeto. Possui na sua concepção painéis, escoras, andaimes, cimbramentos, aprumadores, travas e parafusos. Cada um desses elementos com uma função distinta, mas todos com a mesma finalidade que é garantir a modelagem perfeita do projeto. As fôrmas também possuem aberturas de vão como portas e janelas (FERRAZ, 2018).

As fôrmas devem suportar todas as cargas aos quais são solicitadas, como a pressão em que o concreto é lançado e a pressão do adensamento do concreto com vibradores mecânicos. O item 18.2.1 da ABNT NBR 16055:2012 dá os requisitos básicos que as fôrmas devem suportar durante o processo de construção, como as ações ambientais, carga da estrutura auxiliar, entre outros. Também dispõe sobre a estanqueidade e conformidade com a geometria das peças que estão sendo moldadas.

Devem seguir a sequência de montagem conforme o projeto, que é baseado geralmente em uma sequência padrão, composta da marcação das linhas de parede, montagem das armaduras, montagem das instalações hidráulicas e elétricas, montagem dos painéis, colocação dos caixilhos, posicionamento das escoras e colocação das ancoragens (ABCP,2008).

2.4.1 Escoramento

De acordo com a ABNT NBR 16055:2012, o escoramento deve ser projetado de modo que as fôrmas não sofram deslocamentos provenientes das ações de peso próprio. Sendo previsto também um plano para a desforma, pois, conforme as escoras forem sendo retiradas, os elementos começam a sofrer os esforços solicitantes, e o concreto precisa estar com o seu tempo de cura correto.

A Figura 4 mostra o escoramento necessário em uma laje.

Figura 4 – Escoramento da laje.

Fonte: O autor (2021).

2.4.2 Alinhador

Os alinhadores são cantoneiras em formato de L, responsáveis pelo alinhamento de todos os painéis. Em cada painel existe uma mordaça que dá suporte para o alinhador (MISURELLI; MASSUDA, 2009).

As Figuras 5 e 6 demonstram exatamente uma das peças envolvidas e como o alinhador fica em contato com a mordaça.

Figura 5 – Alinhador

Fonte: O autor (2021).

Figura 6 - Mordaça

Fonte: O autor (2021).

2.4.3 Travamento das fôrmas

A NBR 16055:2012 ressalta a importância da conferência do escoramento e travamento das fôrmas. Para fazer a junção e o travamento entre painéis, são utilizados pinos em conjunto com cunhas, como pode ser observado na Figura 7.

Figura 7 – Travamento entre painéis.

Fonte: O autor (2021).

A Figura 8 mostra o uso de um esquadro de alumínio colocado em todas as intersecções de parede, garantindo que entre elas exista um ângulo de 90°.

Figura 8 – Esquadro de travamento

Fonte: O autor (2021).

2.5 ARMADURAS DE AÇO

Para constituir o sistema de armaduras de aço (Figura 9), são utilizadas telas soldadas posicionadas na posição vertical, dimensionadas para resistir aos esforços de flexo-torção e controlar a retração do concreto. Em paredes que ultrapassem uma espessura de 15 cm, a armadura é composta por telas duplas. Nos vãos de portas e janelas são executados reforços (Figura 10) seguindo as recomendações que estão na ABNT NBR 61055:2012 no item 17.4, com barras de aço que fazem a função de vergas e contra vergas, como também ajudam na concepção estrutural. Alguns projetistas optam pela utilização de duas barras na diagonal, para melhorar o reforço nos cantos. (ABCP, 2008).

A sequência de montagem é constituída, primeiramente, pela instalação das telas, em seguida dos reforços e por último dos espaçadores, que vão garantir o cobrimento exigido pelo projeto.

Figura 9 – Sistema completo de armadura

Fonte: O autor (2021).

Figura 10 – Detalhamento reforços dos vãos

Fonte: O autor (2021).

2.6 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E HIDROSSANITÁRIAS

Uma das principais características do sistema parede de concreto é que, após a desforma, todos os elementos como instalações hidráulicas, instalações elétricas e caixilhos de portas e janelas já devem estar fixados e embutidos dentro da parede. As instalações hidráulicas são fixadas junto às armaduras nos locais definidos em projeto, sendo utilizados espaçadores para garantir o cobrimento correto das tubulações. As instalações elétricas também são fixadas nas armaduras, conforme Figuras 11 e 12, assim, evitando o deslocamento da tubulação no momento da concretagem, seguindo também o projeto com todas as partes, como tomadas, interruptores e quadros elétricos (ABCP, 2013).

Figura 11 - Detalhe da fixação dos conduítes elétricos.

Fonte: O autor (2021).

Figura 12 – Detalhe da fixação dos conduítes

Fonte: O autor (2021).

Conforme a Figura 13, a seguir, a infraestrutura de entrada da rede de gás é executada junto com a fundação, e a distribuição para as unidades é feita de forma externa.

Figura 13 – Sistema de instalação da rede de gás

Fonte: O autor (2021).

2.7 CONCRETO

No Brasil existem quatro tipos de concretos que são recomendados nas paredes desse sistema: o celular, o com agregados leves ou com baixa massa específica, o convencional ou o autoadensável (MAYOR, 2012).

O concreto utilizado pela maior parte das construtoras é o autoadensável, e em segundo lugar o concreto convencional. Para a utilização do concreto convencional o slump precisa ser maior ou igual a 16 cm. Enquanto o autoadensável precisa de espalhamento menor ou igual a 65 cm (ABCP, 2013).

O concreto autoadensável foi criado no Japão, em 1988, para solucionar um problema muito comum nas obras que é o excesso de armaduras existentes em alguns elementos estruturais. Uma de suas principais características é o fato de ser muito fluido, sendo assim, não é necessário o uso de força mecânica no concreto, pois é garantido que irá preencher todos os vazios existentes nas fôrmas, o próprio peso garante isso. É feito com os mesmos ingredientes utilizados no concreto convencional: água, cimento, agregado graúdo, agregado miúdo e aditivos. O que realmente diferencia é o uso em maior quantidade de agregados miúdos e de cimento, incluindo o uso de aditivos plastificantes. Em contrapartida, o seu valor, em relação ao concreto convencional, é alto, também sendo necessário em cada etapa, desde a sua fabricação até o lançamento, mão de obra especializada (TECNOSIL, 2021).

A figura 14 demonstra o teste de espalhamento que é feito quando o concreto chega na obra, para verificar se está condizendo com o solicitado em projeto.

Figura 14 – Concreto autoadensável

Fonte: TECNOSIL (2021).

2.8 ACABAMENTOS

Uma de suas principais vantagens é a redução das camadas necessárias para realização do acabamento, em relação à alvenaria convencional, o sistema oferece custo e tempo menores. Enquanto a convencional demanda camadas como chapisco, emboço, reboco, massa corrida e pintura; para paredes de concreto, as primeiras três etapas não são necessárias, ou seja, inicia-se a partir da massa corrida e, em seguida, a pintura. No caso dos revestimentos cerâmicos, também são aplicados direto nas paredes (Figura 15), não sendo necessário o processo de escareamento. As fachadas são revestidas na sua maioria com textura de forma rolada ou projetada. Na preparação da superfície é utilizado espátulas para retirar as rebarbas que se formam entre os painéis na hora da concretagem, no caso de problemas que ocorrem pelo fato de o concreto estar seco, é corrigido com argamassa. No caso de ocorrer aberturas nas fôrmas por falta de travamento, é utilizado um rompedor para regularização e realizado o acabamento, como mostra a Figura 16 (MISURELLI; MASSUDA, 2009).

A figura 15 demostra como é feito o assentamento cerâmico direto nas paredes e na 16 é possível observar como é resolvido quando uma forma estufa por falta de travamento.

Figura 15 – Aplicação de revestimento cerâmico

Fonte: O autor (2021).

Figura 16 – Acabamento com argamassa

Fonte: O autor (2021).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho apresentou algumas vantagens que o sistema oferece tanto ao construtor quanto ao consumidor final. A rapidez na execução é possível pela supressão das etapas desde a execução de todas as paredes, com suas instalações embutidas, partindo para outros pontos, como não ser necessário chapisco, emboço e reboco quando comparado ao sistema de alvenaria convencional. Já em relação a outro sistema como a alvenaria estrutural, as paredes de concreto saem na frente por não ser necessário o emboço de gesso, assim partindo direto para a aplicação da massa corrida e posterior pintura. Os revestimentos cerâmicos assentados diretamente nas paredes também contribuem para a rapidez de execução.

Em comparação com outro sistema, como o de alvenaria estrutural, as paredes de concreto custam 23% a mais por metro quadrado para sua execução, mas isso levando em conta o custo das fôrmas, que, quando reutilizadas, não são contadas. Outro fator que pode ser levado em conta é que as paredes de concreto são 25% mais rápidas para serem executadas, que também possibilita a redução de custo (SOUSA; ÁVILA, 2014).

No quesito ambiental, a alvenaria estrutural fica à frente quando o assunto é a emissão de CO2, que é três vezes menor em relação às paredes de concreto. Em contrapartida, o uso das fôrmas metálicas acaba gerando menos resíduos (GONÇALVES; SILVA; COSTA, 2013).

Existem alguns pontos limitantes na sua execução, como o uso em grande escala de concreto e o fato de seu layout não poder ser alterado. Por se tratar de um sistema construtivo de interesse social, a exigência dos consumidores acaba não se prendendo a alguns detalhes, levando em conta que existem 24,894 milhões de domicílios inadequados no país, e um déficit habitacional de 5,887 milhões, é necessário que o custo caia e a velocidade de execução aumente, dois pontos possíveis de serem alcançados com o sistema de paredes de concreto (CBIC, 2021).

Com vistas ao lado econômico, o sistema oferece uma racionalização da mão de obra e consequentemente do custo. Os cuidados para execução se limitam a fôrmas, instalações e concreto. Com a industrialização desse processo é mais fácil identificar onde estão as falhas e resolve-las, diminuindo o tempo e o custo, aumentando a margem de lucro e possibilitando um produto melhor para o cliente final (LORENCETO, c2021).

4 CONCLUSÃO

A ideia de se industrializar a construção civil está avançando no Brasil, as paredes de concreto estão incorporadas como uma opção pela sua agilidade na execução e por ser um sistema que permite um controle tecnológico acurado. No seu início existiam algumas barreiras para resolver problemas, como a infraestrutura de ar-condicionado e detalhes nas instalações hidráulicas, que hoje já estão solucionados. O seu maior custo está na aquisição das fôrmas, que, diluídas no volume da obra e com a possibilidade de usar em outros empreendimentos, com o tempo acaba se tornando lucro.

Com a menor geração de resíduos para sua execução, o sistema oferece pontos positivos para o meio ambiente e a utilização de recursos naturais se limitam na maior parte no uso do concreto armado. Tendo em vista que a construção civil é a principal responsável pela geração de resíduos no Brasil, o impacto causado ao meio ambiente precisa ser levado em conta.

Grandes grupos empresariais são responsáveis por um volume de obras consideráveis que utilizam as paredes de concreto no Brasil, executando obras simultâneas na maioria dos estados. Assim, criando maneiras para sua execução cada vez mais eficiente e, consequentemente, reduzindo o custo para execução, chegando ao consumidor final um produto com maior qualidade e menor valor.

REFERÊNCIAS

ABCP. Associação Brasileira de cimento Portland. **Coletânea de ativos** – Parede de concreto. 2008. Disponível em: https://abcp.org.br/coletanea-de-ativos-em-paredes-de-concreto-2007-2008/ Acesso em: 27 jun. 2021.

ABCP. Associação Brasileira de cimento Portland. **Coletânea de ativos** – Parede de concreto. 2013. Disponível em: https://abcp.org.br/coletanea-de-ativos-em-paredes-de-concreto-2011-2013/. Acesso em: 27 jun. 2021.

ARÊAS, Pedro Assunção. **Paredes de concreto**: Normatização do Processo Construtivo. Belo Horizonte, disponível em Biblioteca Padre Alberto Antoniazzi, PUC Minas, 2013. 75 p..

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 16055**: Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

CBIC. **Déficit habitacional é de 5,877 milhões de moradias no País**. 2021. Disponível em: https://cbic.org.br/deficit-habitacional-e-de-5877-milhoes-de-moradias-no-pais/. Acesso em: 29 ago. 2021.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Fundações**. 2012. Disponível em: http://www.comunidadedaconstrucao.com.br/sistemasconstrutivos/2/fundacoes/execucao/30/fundacoes.html. Acesso em: 08 ago. 2021.

CIMENTO ITAMBÉ. **Paredes de concreto já dominam o Minha Casa Minha Vida**. 2016. Disponível em: https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/paredes-de-concreto-minha-casa-minha-vida/?utm_source=newsmassacinzenta&utm_medium=email_maio&utm_campaign=paredes-de-concreto&utm_term=destaque2&utm_content=semana2/. Acesso em: 25 de ago. 2021.

FERRAZ, F. **Métodos construtivos em paredes de concreto**. Universidade de Araraquara. fev., 2018. Disponível em https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_pronto_fabiano_02-12.pdf. Acesso em: 15 jul. 2021.

LORENCETO, Danilo. **Tudo que você precisa saber sobre paredes de concreto in loco**. AECWEB, c2021. Disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/a/tudo-o-que-voce-precisa-saber-sobre-paredes-de-concreto-in-loco_19196. Acesso em: 08 ago. 2021.

MAYOR, Arcindo Vaquero y. **O Concreto e o Sistema de Parede de Concreto**. 2012. Disponível em: https://nucleoparededeconcreto.com.br/o-concreto-e-o-sistema-paredes-de-concreto/. Acesso em: 09 de ago. 2021.

MISURELLI, Hugo; MASSUDA, Clovis. Equipe de obra. Como construir Paredes de Concreto. *In:* **Revista Téchne**, ed. 147, ano 17, jun. 2009. p. 74-80. Disponível em: https://docplayer.com.br/1653308-Como-construir-paredes-de-concreto.html. Acesso em: 27 jun. 2021.

SOUSA, J. V. L. de; ÁVILA, R. A. G. de. Análise econômica comparativa entre os sistemas construtivos “parede de concreto” e “alvenaria estrutural” – Estudo de caso. 128p. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Engenharia Civil. Escola de Engenharia Civil. Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2014.

GONÇALVES, Jardel Pereira; SILVA, Francisco Gabriel S.; COSTA, Dayana Bastos. Sustentabilidade na construção civil: Avaliação da emissão de CO2 em edificações e mitigação. *In:* **Politécnica.** Disponível em: http://www.getec.eng.ufba.br/wp-content/uploads/2016/08/2013_07_02_Revista-17_E_1.pdf. Acesso em: 31 ago. 2021.

TECNOSIL. **Concreto auto-adensável**: Principais caraterísticas e aplicações. 2021. Disponível em: https://www.tecnosilbr.com.br/concreto-auto-adensavel-principais-caracteristicas-e-aplicacoes-2/. Acesso em: 09 ago. 2021.