

MÉTODOS CONSTRUTIVOS EM PAREDES DE CONCRETO

Fabiano Ferraz

Graduando em Engenharia Civil à Universidade de Araraquara

E-mail: Fabiano.ferraz@hotmail.com

Ivo Eduardo Moroni

Orientador: Professor M.Sc.

E-mail: Ivo.e.moroni@gmail.com

Resumo: Com a expansão habitacional, o setor da construção civil passou por processos de aprimoramento dos seus métodos de construção, visando à grande demanda que deveria atender de maneira a minorar o tempo de duração de obra buscou por sistemas que pudessem auxiliá-lo nessa nova jornada. Assim, introduziu o sistema de moldagem das paredes utilizando-se de fôrmas que pudessem ser preenchidas por concreto, o que demandaria economia de insumos de tempo e principalmente de mão de obra, haja vista que é um sistema que não demanda de mão de obra especializada. Contudo, há pouco estudo sobre o assunto, por se tratar de um sistema pouco usado no Brasil, assim visamos mostrar o quanto esse sistema tem atendido a alta demanda habitacional no país com qualidade, velocidade, prazo e economia.

Palavras-chave: Concreto auto adensável. Formas Metálicas. Telas de aço.

Abstract: With the expansion of housing, the civil construction sector underwent processes of improvement of its construction methods, aiming at the great demand that it had to attend in order to reduce the time of duration of work sought by systems that could help him in this new journey. Thus, it introduced the system of molding of the walls using forms that could be filled by concrete, which would require economy of inputs of time and mainly labor, since it is a system that does not demand specialized labor. Since there is little study on the subject, because it is a little used system in Brazil, we aim to show how much this system has met the high housing demand in the country with quality, speed, term and economy.

Keywords: Compacting concrete. Metal forms. Steel mesh.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos o setor da construção civil vem modernizando suas práticas, levando em conta a globalização que se encontra a atualidade, onde se prezam a sustentabilidade e métodos mais eficientes de trabalho.

O mercado foi aquecido pela expansão habitacional, e pela movimentação de crédito para a área de construção civil.

Com o auto crescimento desse setor, o mesmo precisou adaptar-se quanto a agilidade de seus projetos, onde se visa a entrega finalizada da construção em períodos menores aos até então fornecidos.

Em busca de novas diretrizes que fossem capazes de nortear essa nova realidade para a construção civil, a mesma encontrou nos sistemas inovadores meios para suprir sua necessidade.

Um dos sistemas considerados inovadores e largamente utilizado em edificações de apelo social é o composto por paredes monolíticas de concreto moldado no local. A aplicação dessa técnica gera um custo inicial elevado, porém o investimento é compensado quando as vantagens são analisadas (PONZONI, 2013).

Apesar de ser considerado inovador, o sistema construtivo surgiu na década de 70, porém, pelo fato de na época não existir demanda suficiente para tornar sua utilização economicamente viável, a tecnologia não foi consolidada no mercado brasileiro, sendo mais utilizada em países sujeitos a abalos sísmicos, como Chile, México, Colômbia e etc. (CORRÊA, 2012).

Mas com a demanda crescente na construção, o Brasil passou a introduzir esse novo conceito em suas construções.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A grande demanda por habitações de interesse social forçou o mercado a investir nos chamados sistemas inovadores, que apresentam processos construtivos racionalizados, que buscam um menor consumo de mão de obra e otimização do tempo de execução através do aumento do uso de produtos e processos industrializados (CIBIC, 2013).

Nesse quadro de mudanças, surgiu a necessidade de adotar requisitos mínimos referentes a conforto, estabilidade, vida útil, segurança estrutural e contra incêndios, visto que muitos dos sistemas inovadores e muitas das construções convencionais que eram edificadas a fim de atender aos programas sociais, não atendiam as necessidades dos consumidores que as adquiriam (CBIC, 2013).

O sistema construtivo de paredes de concreto oferece produtividade, economia e qualidade quando o problema é a redução do déficit habitacional (MISURELLI E MASSUDA, 2009 p.65).

Esse sistema possibilita a construção de casas térreas, edifícios de 8 pavimentos padrão com esforços de compressão e até 30 pavimentos considerados casos especiais e específicos. (MISURELLI E MASSUDA, 2009 p.65).

De acordo com Misurelli e Massuda (2009, p.74) “No sistema construtivo de paredes, a vedação e a estrutura são compostas por esse único elemento. “As paredes são moldadas ‘in loco’, tendo embutidas as instalações elétricas, hidráulicas e as esquadrias”.

3. SISTEMA DE CONSTRUÇÃO DE PAREDES EM CONCRETO

O método surgiu com experiências consagradas e bem sucedidas com concreto celular (Sistema Gethal) e concreto convencional (Sistema Outinord), nas décadas de 70 e 80, porém por falta de dinheiro nesse período não houve continuidade no mercado brasileiro (MISURELLI E MASSUDA, 2018 p.41).

Com as crescentes medidas públicas nos últimos anos no Brasil o sistema retornou como solução factível para ampliar a oferta por moradia em grande escala (MISURELLI E MASSUDA, 2018 p.43).

A especificação do melhor sistema está intrinsecamente atrelada ao prazo de execução da estrutura, deve ser pautada a partir da definição do partido estrutural do concreto (MISURELLI E MASSUDA, 2018 p.43).

Segundo Nakamura (2018, p 66) “Um dos aspectos a ser considerado, entre outros, é a existência de interferência na estrutura, como desníveis entre áreas, divisões de cômodos e embutidos (tubulações, ferros de espera, pino, tirantes)”.

Para adequar os cálculos estruturais as normas técnicas brasileira tiveram que passar por uma intensa pesquisa e como referência normativa foram utilizadas a ABNT NBR 6118(brasileira) e ACI318 (American Concrete Institute)(MISURELLI E MASSUDA,2017 p.55).

4. AS FORMAS UTILIZADAS

O sistema é inspirado por processos industrializados, onde é composto por formas aramadas que são preenchidas por concreto.

As fôrmas são estruturas provisórias com intuito de moldar o concreto fresco, resistindo as solicitações de lançamento e adensamento da matriz de concreto, mantendo sua forma e estanqueidade até o momento de sua retirada (ABCP et al., 2008).

As formas são estruturas provisórias cujo objetivo é receber o concreto suportando sua pressão e assim moldar as paredes, por isso às formas devem ser estanques e favorecer a geometria das peças que estão sendo moldadas (MISURELLI E MASSUDA, 2018 p 64).

De acordo com Nakamura (2018, p.66) Quando bem especificado, fôrmas e escoramentos podem induzir ganhos de produtividade, além de agregar economia e qualidade à obra.

Apesar do processo de fôrmas ser associado diretamente ao alumínio, outros materiais como madeira e plástico também podem ser usufruídos para essa finalidade.

4.1 FORMAS DE METÁLICAS

Neste tipo de formas os quadros e chapas são compostos de aço ou alumínio, como citado anteriormente surgiu em meados da década de 70, e apesar de ter se difundido na época, atualmente é o sistema mais procurado para a execução de paredes de concreto moldadas no local.

Tem como pontos fortes a sua elevada vida útil podendo segundo (CORSINI, 2012) ter seu ciclo de utilização entre quinhentas e duas mil vezes, sendo o sistema que menos produz passivos ambientais e ainda constitui o sistema de fôrmas que exige menor manutenção, além de possibilitar ciclos de concretagem menores.

Como suas desvantagens podem ser citadas seu elevado preço de aquisição ou aluguel, dentre todos os sistemas é o que apresenta menor flexibilidade, por isso é o sistema que necessita de uma melhor análise dos projetos e procedimentos de execução (NAKAMURA, 2007).

A figura 1 e 2 apresentam esse modelo de fôrma.

Figura 1: Formas metálicas vista externa da edificação.



Fonte: Autor. 2018

Figura 2: Formas metálicas, vista interna da edificação 2.



Fonte: Autor. 2018

De acordo com Ary (2017 p.67), as formas devem possuir desempenho satisfatório, fundamental para absorver as pressões do concreto e para garantir maior quantidade de reutilização.

4.2 FORMAS DE MADEIRA

No Brasil o sistema de fôrma mais difundido é a de utilização da madeira. Toda obra utiliza esse sistema para o preenchimento de concreto de vigas, alicerce, entre outras finalidades.

O mesmo é composto por chapas de madeira compensadas e podendo estas serem resinadas ou plastificadas nas dimensões 2,20 x1,10m e 2,44 x 1,22m em espessuras que variam entre 6 e 21mm.

Apresenta como principais vantagens a sua versatilidade e adaptabilidade, podendo ser utilizado na confecção de diversas formas e tamanhos, facilidade de transporte no canteiro de obras, necessidade de equipamentos simples para sua modelagem e aliado a vasta familiaridade da mão-de-obra encontrada no mercado, tornam a utilização deste material altamente competitiva.

Como suas principais desvantagens, podemos abordar a grande produção de resíduo, a produtividade e durabilidade estão sensivelmente ligadas a capacitação da mão de obra, que em geral são inferiores se comparadas com os outros sistemas de fôrmas (NAKAMURA, 2007).

A figura 3 apresenta um modelo de fôrma de madeira.

Figura 3 – Fôrma de madeira.



Fonte: Faz fácil 2015

4.3 FORMAS DE PLÁSTICO

As fôrmas de plásticos são feitas por quadros e chapas feitos de material reciclável, inertes estas formas começaram a ser produzidas no Brasil no final dos anos 90, foram concebidas para obter uma utilização racionalizada.

Tem entre suas principais vantagens a velocidade no processo de montagem em sua desmontagem, dispensando a fixação com pregos, e utilizando um número reduzido de componentes, tem sua produção de resíduos reduzida e ciclo de reutilização otimizados, especialmente se comparado com as fôrmas de madeira, sendo as fôrmas plásticas podendo ser produzidas através de reciclagem de compostos plásticos possui também um forte apelo ambiental além de sua facilidade de transporte no canteiro devido a seu baixo peso específico.

Têm como suas principais desvantagens as suas limitações em elementos estruturais com elevadas dimensões, seguido de dificuldades com prumo e alinhamento, o sistema é limitado quanto a sua adaptabilidade no canteiro de obras, e a pouca familiaridade da mão-de-obra com este método construtivo pode resultar em baixa produtividade do sistema (NAKAMURA, 2007).

Na figura 4, podemos observar como ela é.

Figura 4 – Fôrma de plástico.



Fonte: Construção Online 2017.

5. CONCRETAGEM

A utilização do concreto adequado para a finalidade de preencher as fôrmas é considerado a parte precursora para garantir um trabalho bem sucedido sem a necessidade de retrabalho que pode danificar a estrutura moldada.

Deve-se executar a concretagem com muito controle, pois é a partir dela que se garantirá ao projeto estrutural durabilidade e qualidade desejada (MISURELLI E MASSUDA, 2018 p 78).

As paredes por serem de concreto consolidam os aspectos desempenho térmico, desempenho acústico, resistência e permeabilidade (MISURELLI E MASSUDA, 2018 p. 78).

De acordo com a ABCP et al. (2008, p.147), quatro tipos de concreto são recomendados para a utilização no sistema de paredes de concreto moldadas no local, podendo estas ser executadas com concretos, celulares, com elevado teor de ar incorporado, utilizando agregados leves ou com baixa massa específica, convencional e auto adensável.

6. ESTUDO DE CASO

A empresa em estudo constitui uma equipe de 12 funcionários, onde 4 deles são designados a laborar como montadores e os outros 8 funcionários como ajudantes.

A montagem dos kits de fôrmas são feitas no período entre 2 dias, as fôrmas utilizadas foram as metálicas.

Através dos resultados elencados foi possível observar o controle técnico realizado para com o concreto, sendo *oslump* entre 4 a 6 centímetros e *slump flow* maior que 75 centímetros de espalhamento e resistência do concreto acima de 25 Mpa.

Com os dados acolhidos foi possível discriminar a seguir a possibilidade de atender de maneira satisfatória e positiva a utilização desse sistema.

6.1 ESTRUTURAÇÃO E CONCRETAGEM

Os benefícios da parede de concreto são: velocidade de execução, prazos de entrega e custo programados, industrialização do processo, maior durabilidade e

desempenho técnico, economia de material e mão de obra não especializada (MISURELLI E MASSUDA,2009).

Na figura 5 é possível observar a grandeza da estrutura e da agilidade que o sistema proporciona.

Figura 5 - Concretagem das formas, concreto auto adensável.



Fonte: Autor, 2018.

A mão de obra utilizada, assim como os materiais adequados para a definição para executar o projeto são minuciosamente pensadas para poder usufruir de benefícios como, a sustentabilidade com a utilização correta dos insumos a não causar um desperdício impróprio, e causar danos ao meio ambiente como até mesmo gerar gastos desnecessários durante a aplicabilidade da construção.

Com esses pensamentos traçados cada passo de avanço dentro da obra foi feito pensando na agilidade do processo e sua finalidade de maneira a conduzir a eficiência e a eficácia do processo.

A fundação, por exemplo, é feita de estacas que são interligadas com baldrames, onde se foi necessário fazer estacas escavadas sendo 102 estacas de 10m cada para cada prédio. As estacas são de 25 cm de diâmetro armadas até 3m de profundidade onde suportam até 20 toneladas cada. As vigas baldrames são calculadas para suportar as cargas das paredes, onde se distribuem essas cargas para as estacas, sendo armadas e concretadas em valas de 30 cm de largura e 40 cm de profundidade que podem ser observadas nas figuras 6 e 7.

Figura 6 - Estaca escavada.



Fonte: Autores, 2018.

Figura 7 - Vigas baldrame.



Fonte: Autores, 2018.

Apresentam como vantagens:

- Acessibilidade: fácil acesso uma vez que são escavadas com caminhões
- Valor: Seu custo é menor que os outros métodos.
- Aproveitamento do material: pode-se fazer a análise do solo e posteriormente aproveitá-lo em outro lugar.
- Alto torque: pode atravessar camadas de solo de alta resistência.

6.2 LAJES – RADIER

A laje-radier é um tipo de fundação superficial, que distribui de maneira uniforme as cargas no terreno, funciona como uma laje e tem espessura média de 12centimetro armada e concretada.

A tubulação hidráulica compreende esgoto e água fria e deve ser executada antes da concretagem assim como podem ser observadas na figura 8.

Figura 8 – Montagem da laje-radier



Fonte: Autores, 2018.

6.3 ARMADURAS

Após a concretagem da laje-radier são deixados os arranques, que são vergalhões de 10 mm, nessa fase iniciam-se a montagem da armadura.

São esquadrejados os cantos e colocados os tarugos (Politetrafluoretileno – PTFE) como marcos para alinhar as paredes com o auxílio de nível a laser.

Posteriormente a marcação das paredes, as telas começam a ser montadas lado a lado, que vão se alinhando e dando formato a parede.

Nas janelas são colocados vergalhões de 10 mm em baixo e acima dos vãos, funcionando como uma verga e contra verga.

Nas laterais dos vãos são colocados vergalhões também de 10 mm para ajudar na prevenção de fissuras, uma vez que o concreto continua trabalhando mesmo após a concretagem, esses vergalhões podem ser observados na figura 9.

Figura 9 - Vergalhões a 45 graus para reforços de cantos de esquadrias



Fonte: Autores, 2018.

São fixados todos os conduítes para as instalações elétricas, com arame recozido, diretamente nas telas soldadas e colocados também espaçadores redondos a cada 1,20m, aproximadamente, para manter a armadura no centro da parede, dando o espaço para o cobrimento de acordo com a norma 6118: 2007 evitando a corrosão do aço como pode ser observado na figura 10 e 11.

Figura 10 - Espaçadores e conduítes arranjados nas telas



Fonte: Autores, 2018.

Figura 11- Conduítes e passagens elétricas e hidráulicas na laje.



Fonte: Autores, 2018.

A Tabela 1 destaca como são feitas as soldagens nas telas que são a preparação das formas que iram receber o concreto para a moldagem.

Nela é perceptível a descrição referente a designação do modelo a ser seguido, a malha que será utilizada em centímetros, o fio a ser soldado em milímetro, a dimensão em metros e o peso por quilo.

Tabela 1 – Tipos de tela soldada

Tela				
Designação	Malha (cm)	Fio (mm)	Dimensão (m)	Peso (kg/m ²)
Tela Soldada Q 61	15 x 15	3,4	2,45 x 120	0,97
Tela Soldada Q 75	15 x 15	3,8	2,45 x 120	1,21
Tela Soldada Q 92	15 x 15	4,2	2,45 x 60	1,48
Tela Soldada Q 113	10 x 10	3,8	2,45 x 60	1,8
Tela Soldada Q 138	10 x 10	4,2	2,45 x 60	2,2
Tela Soldada Q 61	15 x 15	3,4	2,45 x 6	0,97
Tela Soldada Q 92	15 x 15	4,2	2,45 x 6	1,48
Tela Soldada Q 138	10 x 10	4,2	2,45 x 6	2,2
Tela Soldada Q 159	10 x 10	4,5	2,45 x 6	2,52
Tela Soldada Q 196	10 x 10	5	2,45 x 6	3,11
Tela Soldada Q 246	10 x 10	5,6	2,45 x 6	3,91
Tela Soldada Q 283	10 x 10	6	2,45 x 6	4,48
Tela Soldada Q 335	15 x 15	8	2,45 x 6	5,37
Tela Soldada Q 396	10 x 10	7,1	2,45 x 6	6,28
Tela Soldada Q 503	10 x 10	8	2,45 x 6	7,97
Tela Soldada Q 636	10 x 10	9	2,45 x 6	10,09
Tela Soldada Q 785	10 x 10	10	2,45 x 6	12,46

Fonte: ARCELLOR MITTAL, 2017.

6.4 MONTAGEM DOS PAINÉIS

6.4.1 POSICIONAMENTO

Antes de iniciar a montagem deve-se atentar a marcação correta dos alinhamentos da parede, diretamente na laje-radier, que deve estar totalmente plano para garantir a estanqueidade dos painéis, contanto, fazer uma base no pavimento térreo para suportar os painéis, no eixo da parede onde deve estar a tela.

São colocados pinos de apoio que deverão estar a 4 centímetro de profundidade e não ultrapassar 5 centímetros de altura para o travamento da base da forma.

6.4.2 EXECUÇÃO DA MONTAGEM

A execução de montagem deve ser feita de maneira a contemplar o projeto de forma minuciosa.

É através da montagem adequada que será possível obter resultados positivos com a utilização do sistema moldado.

Os critérios a serem seguidos são:

- Posicionar um canto faceando as laterais nos pinos instalados.
- Fixar com os grampos de aperto para dar estabilidade aos painéis.
- Colocar os painéis dando formato às paredes e mantendo o alinhamento.
- Apertar os grampos dando golpes de martelo, sendo um grampo bem próximo da base, outro, um pouco abaixo do meio e o último na parede superior do painel, seguir o procedimento até concluir o perímetro interno.
- Nesta fase se coloca os cones espaçadores, assim como as molduras das janelas e portas.
- As molduras são projetadas com uma leve inclinação lateral para facilitar a sua remoção após a concretagem.
- Observar o correto posicionamento das molduras, pois caso estejam erradas deverá ser desmontada toda a parede para recolocação.
- Colocam-se os cantos de transição acima dos painéis de parede e posteriormente se prende com os grampos de aperto, a seguir é conferido o nivelamento dessas transições. Os cantos somente poderão ser instalados após os painéis de paredes estarem prontos
- O posicionamento de cada espaçador deve estar próximo ao limite de cada transição e outro no meio.
- Inicia-se o escoramento com o posicionamento dos pontaletes com o auxílio do tripé, isso dará estabilidade à laje.
- Nesta etapa são colocados na extremidade dos pontaletes o cabeçal simples ou o duplo dependendo do caso.

6.4.3 CONCRETAGEM DA ARMAÇÃO

Após a conclusão da montagem das formas é conferido se todos os conduítes estão passados, bem como as caixas onde futuramente serão os pontos de energia, se

todas as placas de isopor estão colocadas onde passarão as instalações hidráulicas e se todas as paredes estão espaçadas corretamente.

Antes do início da concretagem é feito a dosagem do concreto com aditivo MASTERGLENIUM SKY 150; a quantidade de aditivo é calculada de acordo com o ensaio de *slump* realizado assim que o caminhão betoneira chega à obra.

Portanto é de extrema importância que o ensaio seja realizado de forma minuciosa, contanto, o resultado deve variar entre 4,5 a 6 centímetros.

Logo após o ensaio, é feito o cálculo de aditivo e adicionado no caminhão betoneira, que por sua vez fica batendo durante 10 minutos e, após a mistura, é feito um novo ensaio de slump só que desta vez é o chamado slump flow, o ensaio mede a abertura do concreto no chão, esse resultado deve ser maior que 75 centímetros, assim como mostra a figura 12.

Figura 12 - Ensaio slump flow



Fonte: Autores, 2018

Depois de todos os ensaios realizados e os resultados obtidos é iniciado o lançamento, onde será feito a concretagem, como pode ser observado na figura 13 que apresenta a vista da futura sala para a futura cozinha.

Figura 13 – Estrutura montada apara preenchimento com concreto.



Fonte: Autores, 2018

7. RESULTADOS

Observou-se que o sistema não exige mão de obra qualificada para sua execução, bastam quatro montadores e oito ajudantes, que auxiliados por um controle tecnológico os garantem segurança e boa execução do sistema.

O fato de não necessitar de mão de obra qualificada é um ponto forte do sistema, pois em lugares com falta de mão de obra qualificada como pedreiros, encanadores e eletricitas são supridos pela alternativa mencionada.

Também é demonstrada a velocidade da execução onde com 12 pessoas em dois dias concluem dois apartamentos, podendo assim atingir prazos curtos de entrega aos proprietários.

Como as paredes são de concreto existe a eliminação das patologias da alvenaria, excelente isolamento térmico e acústico, melhoria nas condições de segurança

da obra, otimização de mão de obra, obra limpa e processo totalmente controlado facilitando controle de custos.

Em relação ao acabamento, as paredes de alvenaria convencional requerem a aplicação do chapisco e o reboco para depois ser feito o acabamento final.

Na parede de concreto, depois de desformada, dependendo do acabamento final do concreto, a casa já está pronta para ser pintada ou ser feito o assentamento cerâmico (Figura a baixo) (JUSTUS, 2009). Se o acabamento final do concreto não ficar perfeito, é feito a estocagem, que é a correção das falhas e emendas do concreto (PINI, 2017).

Outra vantagem em relação à alvenaria convencional é que pelo fato da espessura da parede ser menor, permite obter ganho de área de útil para a mesma área total da unidade. (ABCP, 2017) Como pode ser observado na figura 14.

Figura 14 – comparativo entre o sistema tradicional e o sistema moldado.



Fonte: HESKETH, 2009.

CONCLUSÕES

Esse trabalho de conclusão de curso abordou o sistema construtivo paredes de concreto. O tema tem em vista apresentar o sistema como uma solução construtiva para sanar a grande demanda de moradias, com agilidade e rapidez, que surgiu após a criação dos programas habitacionais desenvolvidos pelo governo federal, dentre eles o “*Minha Casa, Minha Vida*”.

Foram detalhados os processos executivos, bem como os materiais, acessórios e métodos de controle tecnológico.

A conclusão é de que o sistema apresenta vantagens em relação a outros. Sendo as principais, o tempo de execução da obra, menor quantidade de mão de obra qualificada, que na atualidade não é encontrada com facilidade no mercado de trabalho, melhores custo e benefícios, e cada vez será mais comum no mercado da construção civil, aperfeiçoando-se mediante a grande demanda e reduzindo ainda mais seus custos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARCELLORMITTAL. Telas soldadas nervuradas. Disponível em:<www.belgo.com.br/produtos/construcao_civil/telas_soldadas_nervuradas/pdf/telas_soldadas_nervuradas.pdf>
Acesso em: 13 de abr. 2018.

ARY, J. Construção Mercado negócios de incorporação e construção. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/negocios-incorporacao-construcao/152/formas-e-escoramentos-podem-induzir-ganhos-de-productividade-alem-de-307908-1.aspx>>
Acessado em 28 de maio 2018.

CONSTRUÇÃO MERCADO NEGÓCIOS DE INCORPORAÇÃO E CONSTRUÇÃO. São Paulo, Pini, n.148, abr.2018.

GUIA DA CONSTRUÇÃO CUSTOS, SUPRIMENTOS E SOLUÇÕES TÉCNICAS. São Paulo: Pini ,n.136, mar.2018.

MISSURELLI H. e MASSUDA, C. Equipe de obra. Como construir na pratica. Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcaoreforma/63/formas-metalias-para-paredes-de-concreto-saiba-como-funciona-294280-1.aspx>>.
Acesso em: 20 de mai.2018.

NAKAMURA, J. Modelo seguro: quando bem especificados, fôrmas e escoramentos podem induzir ganhos de produtividade, além de agregar economia e qualidade à obra. Conheça as principais tecnologias disponíveis e suas aplicações. [Editorial]. Construções mercado negócios de incorporação e construção, n.152, p.66 a 69, abr, 2018.