

OTIMIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO BRASILEIRO NO SISTEMA DE CONSTRUÇÃO CIVIL: CONCRETO PVC

Vinnycius Ademar Santos Camargos Rodrigues¹

Charles Müller Nobre da Silva Marques²

Erika Paiva Tenório de Holanda³

Felipe Bonfim Cavalcante do Nascimento⁴

Engenharia Civil



ISSN IMPRESSO 1980-1777

ISSN ELETRÔNICO 2316-3135

RESUMO

O sistema construtivo Royal (Concreto-PVC) nasceu da união de dois dos mais importantes materiais utilizados na construção civil, o Concreto e o PVC, sendo um composto de encaixes, muitas vezes pré-moldados. O presente trabalho pretende fazer uma revisão bibliográfica sobre o sistema de PVC aplicado nas obras de construção civil que estão apresentando alto desempenho. O estudado, torna-se útil pelas características do PVC por sua estanqueidade, fácil limpeza, resistência mecânica e química e elevada durabilidade e a eficiência comprovada do concreto e suas constantes melhorias técnicas. O sistema foi desenvolvido no Canadá, está presente no Brasil desde 2002, sendo a primeira obra construída em 1998. O primeiro fabricante se estabeleceu no MERCOSUL, por sua montagem fácil o sistema é muito utilizado e ao chegar ao Brasil logo após a primeira construção em 1998, esse material teve uma utilização explosiva, por apresentar uma maneira inovadora de projetar e construir.

PALAVRAS-CHAVE

MERCOSUL. Sistema Construtivo Royal. Concreto-PVC. Projetar e Construir.

ABSTRACT

The present work intends to make a bibliographical review on the PVC system applied in the civil constructions and presenting high performance, this system was also studied how it was created and how it is used in the architecture and civil engineering, taking

into account the changes occurred in the present time, presenting So the importance of this material in development in civil construction. The Royal construction system is due to the characteristics of PVC due to its tightness, easy cleaning, mechanical and chemical resistance and high durability, and the proven efficiency of the concrete and its constant technical improvements, a system developed in Canada, has been present in Brazil since 2002. First building built in 1998. The first manufacturer was established in *MERCOSUL*. Due to its easy assembly, the system is widely used and, upon arriving in Brazil shortly after the first construction in 1998, this material had an explosive use because it presented an innovative way to design and build.

KEYWORDS

MERCOSUL. Royal Construction System. Concrete-PVC. Design and build.

1 INTRODUÇÃO

O concreto foi desenvolvido pela necessidade de assimilar a durabilidade da pedra com a resistência do aço, para não ocorrer à corrosão dos dois materiais. Os romanos se destacaram ao combinarem o concreto da época com tijolos de argila, pedra e outros materiais naturais, conseguiram produzir obras magníficas, inéditas até aquele período, que trouxeram grande desenvolvimento e revolucionaram a Arquitetura da época e a partir de então o concreto se tornou o material estrutural mais utilizado pelo ser humano (MEHTA; MONTEIRO, 2008).

O concreto por conta da sua composição e por seu cimento hidratado, apresenta vários modelos diferentes, assim como o concreto convencional que não aparenta ter nenhuma característica especial e que é utilizado no dia a dia da construção civil por poder ser executado em quase todos os tipos estruturas; e o concreto pré-moldado utilizado para o desenvolvimento dos elementos estruturais, como pilares, vigas, lajes e outros, são moldados e adquirem certo grau de resistência, antes do seu posicionamento definitivo na estrutura, por conta de seu material ser pré-fabricado (MEHTA; MONTEIRO, 2008).

A cura é uma denominação que foi criada para determinar os procedimentos que se recorrem para promover a eficiente hidratação do cimento, que serve para auxiliar no controle térmico e na entrada de umidade, que pode assim afetar o material, sendo que o objetivo principal é o manter saturado até que o cimento tenha preenchido a total condição necessária (MEHTA; MONTEIRO, 2008).

O desenvolvimento das reações por pozolânicas (o cimento Portland) proporciona compostos hidratados que diminuem os teores de hidróxidos do cálcio, nos poros do concreto, substituindo os poros grandes por menores, dificultando que agentes agressivos se desloquem e danifiquem o interior da pasta; por conta do seu tamanho apresenta uma maior aderência ao cimento e isso promove o aumento da resistência do concreto e sua variação nos tipos de adição (FURQUIM, 2012).

Uma tecnologia desenvolvida por uma empresa chamada de *Royal Group Technologies* em meados da década de 1980 no Canadá, conhecida como *Royal Build*

ding System, também conhecida como o concreto PVC é um sistema criado com base na junção de dois materiais e são usados para a construção de obras na arquitetura e engenharia, sendo um composto de encaixes. Nesse sistema as paredes são feitas de perfis vazados de PVC e posteriormente de concreto, transformando assim em paredes resistentes a fogo, gases tóxicos, umidade, á fungos e principalmente a termo acústico, garantindo um acabamento mais resistente e uma proteção maior (MENDEL, 2013; FÓRUM..., on-line).

O painel de PVC por conta de sua resistência é um material que tem uma manutenção reduzida e por ser um material que apresenta uma leveza maior no peso em comparação a outros tipos, ele não precisa de equipamentos grandes e pesados. Com uma produtividade alta, diminuição no tempo de entrega do projeto e uma boa redução na mão de obra por conta do PVC ser reciclável, fazendo assim a obra uma construção limpa. Esse sistema apareceu como uma das alternativas mais utilizadas no Brasil por apresentar uma maneira inovadora de projetar e construir. Apesar de ser um sistema de fácil utilização, no país, apresenta poucos fornecedores e isso eleva o valor do produto no mercado, o preço chegando a ser 20% mais elevado que a alvenaria convencional (MANDEL; BAHIENSE; BERTOLDO, 2016).

O governo brasileiro somente o aceitou em 1998, quando foi utilizado para a construção de uma escola. A partir dessa obra houve uma explosão na utilização desse material, chegando a ter mais de 500.000m² e é a mais utilizada nas obras do programa minha casa minha vida, onde 20 casas são produzidas em um tempo de 30 dias (FÓRUM..., on-line).

Esse material em comparação com alvenaria estrutural e o concreto armado com alvenaria cerâmica, chega a ter ótimos resultados, entre eles apresentando a existência de um a boa isolamento acústica e térmico, uma sustentabilidade elevada, tornando a obra mais limpa e em termos de economia de tempo, o concreto PVC apresenta uma diminuição explosiva no prazo de entrega, sendo entregue em até três dias, dependendo da equipe utilizada, ao mesmo tempo uma casa normal demoraria cerca de um mês (MANDEL; BAHIENSE; BERTOLDO, 2016).

Por ser um produto novo, a desconfiança ainda existe principalmente nos construtores, que acham o sistema muito simples e prático, mas, tirando isso o concreto PVC é um ótimo isolante térmico é um material ideal para ser utilizado no Brasil por conta da sua elevada temperatura, que é bem diferente do Canadá – país onde o sistema foi criado e desenvolvido (GUIMARÃES, 2014).

Em um projeto de 1000 casas, a diferença de área construída é de 2580m², equivalente a 66 casas construídas com tecnologia Royal, a economia na água é outro ponto positivo contra o sistema convencional, chegando a ter 73% a menos de água utilizada, por não necessitar umedecer o tijolo, além dos acabamentos. (FERRARI, 2011).

Para combater o déficit habitacional o Brasil estimulou o uso de um novo sistema construtivo, por isso o concreto PVC foi à escolhida por sua velocidade na construção, o sistema está presente em onze estados (Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Bahia e Alagoas) (GUIMARÃES, 2014; SANTOS, 2011).

Em 2009 a prefeitura da cidade de Maceió liberou o financiamento para a construção de um prédio com uma área de 1.200 m², com parceria de uma empresa química, essa obra foi um Centro de Educação Infantil Mestre Izaldino, esse projeto tem como objetivo implantar um novo sistema e apesar de ter custo de 20% a mais que uma obra de alvenaria comum, a rapidez na construção, a resistência do material e o “custo zero” de manutenção são apontados pela Prefeitura de Maceió como decisivos na adoção da nova tecnologia (MADEIRO, 2009).

O PVC possibilita uma elevada isolamento térmica, fazendo as crianças não passarem por muito calor, o corpo governamental maceioense tem planos desde 2009 para construção de centros de saúde, colégios e prédios de baixo padrão em curto prazo e alto padrão em longo prazo. Em uma entrevista o secretário de comunicação de Maceió Marcelo Firmino, afirmou que: «Embora pareça mais cara num primeiro momento, ela acaba trazendo uma grande economia para os cofres públicos em médio e longo prazo» (MADEIRO, 2009, on-line).

Acredita-se que, o grande déficit habitacional do Brasil aliado às políticas para a sua redução ocasionam uma demanda cada vez maior por sistemas construtivos que necessitam de um menor tempo para a sua construção e tenham um menor custo embutido. Entretanto devem manter a qualidade, pois o principal objetivo da construção dessas habitações é oferecer um local de residência para os que não têm a oportunidade financeira para garantir o seu lar (GUIMARÃES, 2014).

É de conhecimento geral, no âmbito dos estudos das construções civis, que há resistência dos construtores em usar novos sistemas construtivos, mesmo os que se mostram mais vantajosos, pois normalmente tem-se a imagem que todas as construções devem ser feitas do modo convencional: fundações, pilares, vigas e lajes, todas em concreto armado, com alvenaria de tijolos cerâmicos. Com uma utilização em massa, o concreto PVC ganha da alvenaria convencional por sua praticidade, apresentando uma forma rápida e segura de construir casas e outras construções como escolas, hotéis, prédios e clínicas de saúde (MANDEL; BAHIENSE; BERTOLDO 2016).

A casa começa passando por apenas nove etapas que são feitas em apenas onze dias se utilizado uma equipe de porte pequeno, como três pessoas, a casa vem pré-moldada de acordo com a planta entregue a construtora e somente é necessário fazer o encaixe de suas partes e adicionar o concreto. Mas, se utilizar uma equipe maior, a construção pode ser entregue em até três dias úteis, por conta de sua fácil mobilidade e por não necessitar de nenhum acabamento, já que vem com padrão habitacional, trazendo a opção de aplicar revestimentos como grafiato, reboco e até mesmo drywall (MANDEL; BAHIENSE; BERTOLDO, 2016).

Na parte hidráulica e elétrica o sistema construtivo concreto PVC vem com bases prontas para essas duas áreas, facilitando a construção, por não afetar nenhuma instalação de água e elétrica, trazendo mais confiança para o construtor em questão por saber que não necessita de uma base, já que ela é fabricada antes de ser enviada para a obra, aumentando assim sua durabilidade, além de ser isolante térmico e acústico, chegando a só ser danificado se a temperatura chegar a 80º graus (CICHINELLI, 2013).

2 METODOLOGIA

Este artigo está apresentando um resumo bibliográfico sobre o sistema de construção: concreto PVC, assim como a obtenção de dados por meio de artigos, slides e trabalhos feitos por alunos de outras faculdades, com fins de apresentar a utilização do sistema, tanto no Brasil como também pelo resto do mundo.

Por ser um produto um tanto que novo também estão sendo citadas as vantagens e desvantagens de se utilizar o material, entre eles o desempenho do sistema, apontando sua área de atuação e suas aplicações por ser um produto pré-moldado.

Apresenta, também, a construção de uma casa padrão seguindo os seguintes passos: Execução do radier, deixando todas as esperas para esgoto, entrada de água, energia, entre outros, logo após vem a fixação de ancoragens onde em cima do radier, marca-se o eixo das paredes que servirá de referência para a fixação de barras do aço para ancoragem, com a marcação certa se inicia a montagem dos painéis de PVC, logo em seguida vem a instalação que é inserida nas paredes montadas ou em cavaletes, completando a montagem do *kit* de PVC

Começa, em seguida, a etapa de escoramento e alinhamento das paredes, ao término dessa etapa vem a concretagem das paredes e a montagem da laje, utilizando qualquer tipo, sendo ela moldada *in loco*, ou pré-moldada, após isso, vem a estrutura da cobertura, podendo ser metálica ou em madeira e por fim o telhamento e acabamento com emboçamento e beirais, nessa etapa acontece a instalação dos coletores solares; ao final da obra vem os acabamentos e instalação de esquadrias, louças, metais, enfição e arremates e em onze dias depois a obra é entregue.

E além de apresentar outras construções feitas com Concreto PVC, sendo elas o projeto financiado pelo governo brasileiro, denominado de minha casa, minha vida; prédios de pequeno porte, apresentando até 5 pavimentos, além de casas e hotéis de alto padrão.

Passo a passo de uma construção de uma casa utilizando concreto PVC.

Etapas 1 e 2: Com média de dois dias utilizados

Figura 1 – Execução do Radier



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 2 – Fixação de Ancoragens



Fonte: Ferrari (2011).

Etapa 3 e 4: Com média de quatro dias no total

Figura 3 – Montagem das paredes



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 4 – Instalações



Fonte: Ferrari (2011).

Etapa 5 e 6: Com média de seis dias totais

Figura 5 – Escoramento e Alinhamento



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 6 – Concretagem



Fonte: Ferrari (2011).

Etapa 7: Com média de oito dias no total

Figura 7 – Montagem laje



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 8 – Instalação cobertura e piso



Fonte: Ferrari (2011).

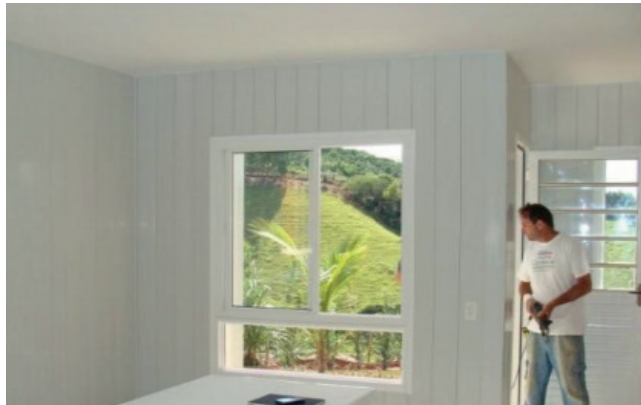
Etapa 8: Com onze dias no total

Figura 9 – Telhamento e Kit Solar



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 10 – Esquadrias e Acabamentos



Fonte: Ferrari (2011).

Etapa 9: Casa Pronta em onze dias

Figura 11 – Casa pronta



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 12 – Interior da casa



Fonte: Ferrari (2011).

Construções com concreto PVC

Figura 13 – Minha casa, minha vida



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 14 – Prédio popular com media de três á cinco pavimentos



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 15 – Casa de alto padrão



Fonte: Ferrari (2011).

Figura 16 – Hotel de alto padrão a beira mar



Fonte: Ferrari (2011).

3 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo, apresentar todos os benefícios de se utilizar o sistema construtivo, concreto PVC no Brasil e de apresentar sua metodologia, onde foi concluído que o desempenho do concreto PVC é maior que outros materiais utilizados no País, apresentando uma forma rápida de construção e também segura em todos os aspectos, tanto para o ser humano, como também para o meio ambiente, por ser totalmente reciclável é uma ótima escolha para a construção em lugares com vegetação ou perto de praias.

Apresenta somente um único defeito que é o preço por não ter muitas fabricantes no Brasil, o sistema tem um preço elevado se comparado com a alvenaria convencional e pode despertar dúvidas na hora da compra, mas somente isso, pois em todos os outros quesitos ele é o material mais adequado para a construção de uma casa sendo ela de baixo ou alto padrão e até mesmo de um prédio residencial ou comercial.

REFERÊNCIAS

BASTOS, Cristiane; SILVESTRE, Michelli Garrido. Reconstrução de moradias com concreto PVC. Disponível em: <http://www.solucoesparacidades.com.br/wp-content/uploads/2014/08/AF_Habitacao%20Social_Sao%20Luis%20Paraitinga_print.pdf>. Acesso em: 25 maio 2017.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. Concreto e PVC, um casamento promissor. **IBDA** – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento da Arquitetura. Disponível em: <<http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=43&Cod=1274>>. Acesso em: 18 maio 2017.

FURQUIM, P. R. V. **Adições Minerais ao Concreto de Cimento Portland**. Disponível em: <<http://blogdopetcivil.com/2012/05/11/adicoes-minerais-ao-concreto-de-cimento-por-tland/>>. Acesso em: 23 maio 2017.

GUIMARÃES, Andrei Hammes. **Análise da viabilidade técnica e econômica de diferentes sistemas construtivos aplicados às habitações de interesse social de Florianópolis**. 2014. 290f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santana Catarina, Florianópolis, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/127116/TCC%20Andrei%20Guimar%C3%A3es.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 24 maio 2017.

MADEIRO, Carlos. Maceió inaugura escola de PVC custo é maior, mas projeto prevê garantia de 25 anos. **UOL Notícias** – Maceió. 18 maio 2009. Disponível em: <<https://noticias.uol.com.br/cotidiano/2009/05/18/ult5772u4013.jhtm>>. Acesso em: 15 ago. 2017.

MENDEL, Giovani. Sistema construtivo para casas e sobrados usa painéis de PVC preenchidos com concreto. **Théchné**, out. 2013. Disponível em: <<http://techne.pini.com.br/engenharia-civil/199/artigo299968-1.aspx>>. Acesso em: 19 maio 2017.

MENDEL, Giovani; BAHIENSE, Miguel; BERTOLDO, Vilmar. **Sistema construtivo Concreto PVC: vantagens e desvantagens**. **AECweb**. Disponível em: <http://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/sistema-construtivo-concreto-pvc-vantagens-e-desvantagens_11162_10_0>. Acesso em: 16 maio 2017.

SANTOS, Altair. Tecnologia concreto-PVC se propaga no Brasil. **Massa Cinzenta**. 22 mar. 2011. Disponível em: <<http://www.cimentoitambe.com.br/tecnologia-concreto-pvc-se-propaga-no-brasil/>>. Acesso em: 20 maio 2017.

Data do recebimento: 03 de julho de 2017

Data da avaliação: 07 de agosto de 2017

Data de aceite: 01 de setembro de 2017

1 Graduando de Engenharia Civil no Centro Universitário Tiradentes – UNIT

E-mail: vinnyademar@gmail.com

2 Graduando de Engenharia Civil no Centro Universitário Tiradentes – UNIT

E-mail: charlesmuller_4@hotmail.com

3 Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT:

E-mail: eptholanda@gmail.com

4 Docente do Curso de Engenharia Civil do Centro Universitário Tiradentes – UNIT:

E-mail: bonfimfelipe@hotmail.com

