2020 ENTAC
XVIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
Futuro da Tecnologia do Ambiente Construído e os Desafios Globais
Porto Alegre, 4 a 6 de novembro de 2020

A APLICAÇÃO DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS INOVADORES (SCI) NAS OBRAS PACTUADAS PELO GOVERNO BRASILEIRO PARA O PROGRAMA PROINFÂNCIA[1]

PÉRES, Ana Paula Flores (1); DOTTO, Bruna Righi (2); DOTTO, Dalva Maria Righi (3);

(1) UFSM, arqta.anapfperes@gmail.com
(2) UNISINOS, brunardotto@gmail.com
(3) UFSM, dalvadotto@gmail.com

RESUMO

A utilização dos Sistemas Construtivos Inovadores (SCI) nas obras pactuadas na segunda fase do Programa Proinfância é uma importante ferramenta de análise da utilização de um novo modelo de construir obras públicas no Brasil. Com este escopo, o objetivo deste estudo é descrever e analisar a aplicação do Sistema Construtivo Inovador (SCI) pelo governo brasileiro nas obras de escolas/creches do Programa citado, que busca a promoção de equidade social na educação, por meio da ampliação de vagas da rede escolar infantil, ofertada com gratuidade pelos municípios brasileiros. Utilizando uma abordagem qualitativa, com levantamento bibliográfico e documental e estudos de caso de obras realizadas e em execução, vinculadas ao referido Programa com uso de SCI, se constatou que a utilização de novas técnicas construtivas pelo poder público ainda apresenta deficiência e pontos críticos a serem resolvidos, tanto no que se referente à gestão do processo, quanto de ordem tecnológica. Entretanto, ressalta-se a necessidade de projetar obras públicas com inovação tecnológica, pois as mesmas proporcionam respostas rápidas na efetivação de políticas públicas e, consequentemente, na destinação e utilização de recursos públicos e benefícios à população brasileira.

Palavras-chave: *Proinfância. Sistemas Construtivos Inovadores (SCI). Metodologia Inovadora (MI).*

ABSTRACT

The use of Innovative Construction Systems (SCI) in the works agreed in the second phase of the Proinfância Program is an important tool for analyzing the use of a new model of building public works in Brazil. With this scope, the objective of this study is to describe and analyze the application of the Innovative Constructive System (SCI) by the Brazilian government in the works of schools/day care centers of the referred Program, which seeks to promote social equity in education, by expanding the network's vacancies children's school, offered free of charge by Brazilian municipalities. Using a qualitative approach, with bibliographic and documentary survey and case studies of works carried out and in execution, linked to the referred Program with the use of SCI, it was found that the use of new construction techniques by the public power still has deficiency and critical points to be resolved, both in

[1]PÉRES, Ana Paula Flores; DOTTO, Bruna Righi; DOTTO, Dalva Maria Righi. Aplicação dos Sistemas Construtivos Inovadores (SCI) nas obras pactuadas pelo governo brasileiro para o Programa Proinfância. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18, 2020, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2020.

terms of process management and technology. However, the need to design public works with technological innovation is emphasized, as they provide quick responses in the implementation of public policies and, consequently, in the destination and use of public resources and benefits to the Brazilian population.

***Keywords**: Pro-childhood. Innovative Construction Systems (SCI). Innovative Methodology (MI).*

1 INTRODUÇÃO

O Programa Proinfância visa à construção de prédios escolares para atender crianças na faixa etária de 0 a 3 anos em creches, e de 4 a 5 anos, em pré-escola; faz parte das ações do Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE) do Ministério da Educação (MEC), que tem como principal objetivo garantir o acesso de crianças à educação infantil na rede pública e, em virtude disso, foi incluído no Programa de Aceleração do Crescimento (PAC) do governo federal brasileiro. Destaca-se que o PDE foi lançado em 2007 e se estruturou em cinco eixos principais: Educação Básica, Educação Superior, Educação Profissional, Alfabetização e Diversidade, em que foram definidas como razões constitutivas a melhoria da qualidade da educação e a redução de desigualdades relativas às oportunidades educacionais. Resumidamente, proporcionar aos brasileiros o direito de aprender.

Neste contexto, o Plano Nacional de Educação (PNE), determinou a necessidade dos municípios brasileiros de cumprir a meta de número 1, que prevê universalizar, até 2016, a educação infantil na pré - escola para crianças de 4 - 5 anos de idade e ampliar a oferta de educação infantil em creches de forma a atender, no mínimo, cinquenta por cento das crianças de 0 a 3 anos até o final da vigência do PNE (prevista para o ano de 2024). Para a construção de creches/escolas com recursos oferecidos pelo Programa ProInfância/FNDE, o governo federal disponibilizou aos municípios uma escolha entre metodologias construtivas, possibilitando continuar na forma convencional, com tijolos e concreto, ou migrar para a metodologia construtiva que utiliza Sistemas Construtivos Inovadores (SCI), denominada pelo FNDE de Metodologia Inovadora (MI).

Considerando que os municípios que aderiram a MI enfrentaram uma complexidade desconhecida advinda desta mudança de sistema construtivo, o objetivo deste estudo é descrever e analisar a aplicação do Sistema Construtivo Inovador (SCI) pelo governo brasileiro nas obras de escolas/creches do Programa Proinfância. Os procedimentos metodológicos incluíram uma pesquisa qualitativa, com levantamento em documentos de Instituições Públicas, estudos anteriores sobre o tema e estudos de caso de obras realizadas e em execução, vinculadas ao referido Programa, com uso de MI.

2 O SISTEMA CONSTRUTIVO INOVADOR (SCI) UTILIZADO NO PROGRAMA PROINFÂNCIA

A necessidade de inovação na área da Construção Civil Brasileira começou a ser evidenciada na década de 1980, pois com o crescimento do setor foi detectada uma deficiência no comprometimento com a qualidade, a produtividade e com a inovação tecnológica (CASTRO, 1999). Segundo Farah (1996) o atraso tecnológico e organizacional das construções brasileiras ocorreu em função da sua base manufatureira, pequena produtividade, condições de trabalho precárias e

técnicas de gerenciamento de obras ultrapassadas. Complementarmente, Ferreira (2009) afirma que a industrialização dos processos construtivos tem como objetivo principal a busca de maior eficiência e custo reduzido na produção, enquanto Cardoso (2007) aponta que a sustentabilidade em obras ainda apresenta empecilhos devido seu alto custo e, que poderia ser contornado, quando empresas percebessem a sua importância para a construção civil e sociedade. Em contraponto, as críticas de uma construção sustentável estão relacionadas à geração de lixo, alto consumo de energia elétrica e elevado volume de emissões atmosféricas (VERONA, MASERA & CORRÊA, 2007).

De acordo com o Ministério das Cidades, o Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores (SINAT[2]), que está vinculado ao programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H), é o órgão brasileiro que homologa os sistemas e produtos inovadores. É considerado como produto inovador aquele que não apresenta norma técnica prescritiva e que tem a homologação efetivada através da elaboração de uma avaliação técnica, que resulta em um documento com todas informações pertinentes e que confere ao produto credibilidade pois atesta seu desempenho e qualidade (AMÂNCIO; FABRÍCIO, 2012).

O Programa Proinfância foi inicialmente formatado em 2007 nos moldes tradicionais de construção de obras públicas e, devido a demora na entrega de obras e a baixa eficiência na aplicação dos recursos, o governo brasileiro optou por investir na Metodologia Inovadora (MI) como alternativa para mitigar esta deficiência (REZENDE, 2013).

2.1 O Programa Proinfância e a Metodologia Inovadora (MI)

A Metodologia Inovadora utilizada no projeto Programa Proinfânciafoi concebida com três tecnologias: Materiais Compósitos (*Wall System*), Tecnologia Concreto/PVC – *Global Housing System*, e Tecnologia *Light Stell Frame (LSF)*, que previam a construção e conclusão de obras distribuídas em todo o Brasil em tempo recorde de 7 meses. Foram denominados os projetos de padrão Tipo B (Figura 1), destinado construção de creches para serem utilizadas por 224 crianças e padrão Tipo C (Figura 2), para 120 crianças. A única especificidade que diferenciava o projeto no país foi um fechamento em vidro do pátio coberto para as regiões de clima frio.

Figura 1: Projeto Padrão Tipo B - Metodologia Inovadora (MI)– Proinfância



Fonte: FNDE (2019)

[2]Atualmente o SINAT faz parte do Ministério do Desenvolvimento Regional.

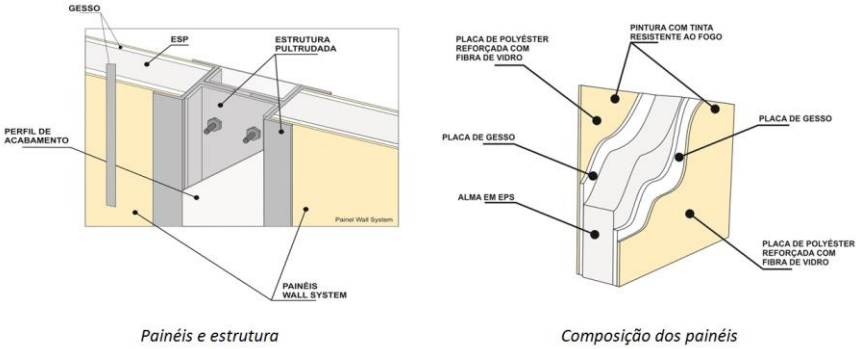
Figura 2: Projeto Padrão Tipo C - Metodologia Inovadora (MI) - Proinfância



Fonte: FNDE (2019)

A Tecnologia Painel *Wall System,* demonstrada na Figura 3, é caracterizada pela utilização de uma fundação tipo radier, sistema estrutural em perfil polimérico pultrudado, fechamento em paineis *Wall System*(gesso acartonado e poliestireno expandido), assim como cobertura metálica e telhas de Cimento Reforçado com Fio Sintético(CRFS).

Figura 3: Tecnologia Painel *Wall System*

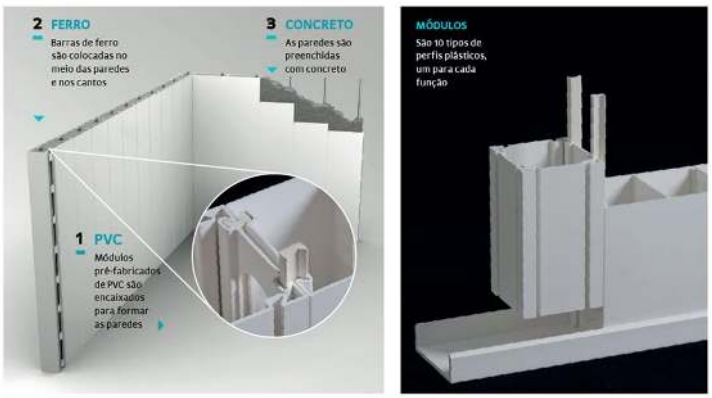


Painéis e estrutura *Composição dos painéis*

Fonte: FNDE (2019)

A tecnologia Concreto PVC – *Global Housing System* é um sistema modular composto por fundação tipo radier, paredes estruturais em concreto, em que as formas de PVC são incorporadas à parede e preenchidas com concreto de alto desempenho, cumprindo as funções de acabamento, revestimento e proteção da estrutura. A cobertura possui estrutura metálica de aço galvanizado e utilização de telha metálica (Figura 4).

Figura 4: Tecnologia Concreto PVC – *Global Housing System*



Fonte: FNDE (2019)

A Tecnologia *Light Steel Frame* é formatada num modelo de elementos metálicos,

tanto para paredes, quanto para a cobertura. Utiliza perfis leves de aço zincado e fechamento das paredes internas e externas em placas cimentícias e gesso acartonado. A manta de lã de vidro é utilizada no miolo das paredes como vedação térmica. No telhado são utilizadas telhas metálicas trapezoidais e forro em gesso acartonado com manta de lã de vidro para manter o equilíbrio térmico da edificação (Figura 5).

Figura 5: *Light Steel Frame* (LSF)



Montagem dos quadros estruturais das paredes e cobertura

Fechamento da face externa dos quadros estruturais com placas cimentícias

Fonte: FNDE (2019)

3 Aplicação das Metodologias Inovadoras (MI) utilizadas pelo Proinfância

Os parâmetros de eficiência assinalam que a Metodologia Inovadora (MI) trouxe um novo modelo de obras públicas no Brasil, mesmo com algumas implicações no que tange à sua formatação e contratação, de acordo com Oliveira e Peres (2018). Entretanto os autores destacam que:

> "quanto às variáveis isoladamente estudadas - tempo de execução, custo da construção e qualidade da obra - indica uma Metodologia Inovadora, considerada ineficiente quanto ao tempo de execução, mesmo tendo como justificativa dessa ineficiência a falta de logística e capacidade técnica na execução da obra pela empresa MVC Componentes em Plásticos, que não conseguiu dar continuidade ao montante de obras pactuadas visto que o início das mesmas foi concomitante; eficiente quanto ao custo da construção e qualidade, pois ficaram dentro dos padrões estabelecidos como critérios de avaliação (p.19)."

Utilizando um estudo de caso de três obras que aplicaram a Metodologia Inovadora (MI) do Programa Proinfância no Rio Grande do Sul, em diferentes fases: concluída, concluída e reformada recentemente e, em execução e paralisada; Tomazoni (2019) destacou como principal falha na tecnologia utilizada a dilatação e enrugamento da face dos painéis tendo como causa a desaglomeração do gesso acartonado que preenche o núcleo do sistema *Wall System*, o que acarretou em grandes índices de infiltração em todas as três obras estudadas. O autor ainda menciona que a falha ocorreu nos adesivos vedantes, que perderam a sua função, causando a deterioração do núcleo dos painéis, o que, além de prejuízo à estética do prédio, comprometeu a sua estrutura como um todo. Também, segundo o autor, os painéis de gesso foram previamente mal condicionados no canteiro de obras, o que pode ter causado uma precoce deterioração, sugerindo que o gesso utilizado nos painéis seja trocado por outro menos suscetível à umidade e que garanta o conforto térmico.

Referente a aplicação da MI no município de Novo Hamburgo - RS, em que a Escola Municipal de Educação Infantil - EMEI Liberdade foi construída utilizando a Metodologia Inovadora (MI), foi emitido um Laudo Técnico Preliminar - Análise de Inspeção Visual em maio de 2018, que alerta para a necessidade de manutenção da obra. Também aponta alguns aspectos indutores dos problemas verificados: obra projetada para ser entregue em 150 dias de acordo com o cronograma de execução do Proinfância, com ordem de início em fevereiro de 2014 e conclusão somente em abril de 2016; atrasos e erros na entrega dos materiais que causavam a paralização da obra enquanto era aguardada a troca, sendo que os mesmos ficavam expostos na intempérie e, devido aos painéis serem compostos de placas de gesso, se expostos à chuva e umidade ocorre a incidência de bolhas no revestimento externo, que descolam a placa de gesso do revestimento interno de EPS. Por fim, recomenda ao Município providenciar urgentemente a manutenção dos itens descritos no laudo evitado assim maiores prejuízos às paredes e a EMEI como um todo (SILVA, 2018).

Devido às deficiências encontradas, muitas obras iniciadas com utilização de MI foram descontinuadas e causaram aumento do passivo de obras não concluídas pelo Programa Proinfância. Um relatório emitido pela Controladoria-Geral da União, em 2017, demonstra a existência de "249 construções iniciadas com MI que não podem migrar para alvenaria tradicional, devido à impossibilidade do aproveitamento dos serviços realizados, e que representam dano potencial ao erário (R$ 210 milhões)" (CGU, 2017, p.1). Os dados da utilização da MI nas obras existentes no estado do Rio Grande do Sul, referentes ao ano de 2019, atestam que 76 obras iniciadas estão com execução acima de 50% e, devido ao avanço da obra não podem trocar para a metodologia construtiva tradicional, o que gera prejuízo acima de R$56,5 milhões (TOMAZONI, 2019). Esta condição de obras inacabadas, advinda das deficiências de ordem tecnológica e de gestão, resulta em um perda real à sociedade, não condizente com a previsão da aplicação do recurso público proveniente do MEC, que tem como pressuposto um retorno positivo para a educação da população brasileira.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Inovação Tecnológica na Construção Civil confere o estudo de novos materiais, maior controle sobre custos e execução, otimização de tempo e redução prazo de execução, rapidez nos processos, ganho de qualidade, e menor demanda de mão de obra, o que garante segurança, rapidez, agilidade e sustentabilidade pois diminui a geração de resíduos e impactos ambientais. Investir em Inovação Tecnológica é investir também em profissionais que pensem em uma obra sistematizada com planejamento de produção, controle de processos e custos, e gestão de pessoal – mas, acima de tudo, no profissional capaz de gerar efetivos ganhos socioeconômicos para a população, consolidando e consagrando assim o uso de técnicas e Sistemas Construtivos Inovadores (SCI).

A utilização da Metodologia Inovadora (MI) nas obras do Programa Proinfância foi justificada pelo MEC devido aos benefícios advindos de sua utilização, como: custo da construção em que um valor global seria menor que o valor de referência do FNDE na construção de estabelecimentos de ensino; tempo de execução reduzido por meio de um modelo de licitação eficiente e um modelo construtivo rápido e limpo; qualidade na construção obtida através de requisitos de desempenho propositados pela NBR 15575 (BRASIL, 2013).

Entretanto, constatou-se que os objetivos em termos quantitativos na entrega das obras e, também, em relação aos prazos estabelecidos não foram atingidos. Os principais motivos apontados para a ineficiência da utilização da MI nas obras do referido Programa incluem deficiências na gestão e de ordem tecnológica. Referente à gestão destaca-se a seleção de fornecedores, em que a qualificação técnica apresentada pelas empresas na licitação global se restrigia somente a atestados de execução de obra, sem definir os serviços executados; falta de comprovação de vantagem em adotar a MI frente à técnica construtiva tradicional; imprecisão na oferta de um modelo de manutenção das escolas/creches, pois a técnica construtiva é praticamente exclusiva, acarretando mão de obra especializada e peças de reposição somente ofertada pelo fornecedor da metodologia; e falta de logística e capacidade técnica na execução da obra por parte dos fornecedores selecionados (BRASIL, 2017; OLIVEIRA e PERES, 2018).

Quanto aos principais problemas de ordem tecnológica, cita-se a desaglomeração do gesso acartonado que preenche o núcleo do sistema Wall System, que provocou a dilatação e enrugamento da face dos painéis; a deterioração do núcleo dos painéis, causado pela falha que ocorreu nos adesivos vedantes que perderam a sua função; grande suscetibilidade à umidade e baixo conforto térmico do gesso utilizado nos painéis e, presença de bolhas no revestimento externo, descolando a placa de gesso do revestimento interno de EPS nos painéis expostos à chuva e a umidade (TOMAZONI, 2019; SILVA, 2018).

Sintetizando, o estudo demonstrou que, comparativamente ao modelo tradicional de construção, com tijolos e cimento, os SCIs utilizados no Programa Proinfância representaram ganhos pela implementação de novas técnicas construtivas. As obras inacabadas, com os problemas detectados advindos de forma mais significativa referente à gestão (desde a licitação, até a execução da obra), demonstram que a Metodologia Inovadora necessita de ajustes pontuais e sua aplicação no referido Programa demanda apresentar respostas na efetivação de investimentos e de políticas públicas na área de educação. Complementarmente, destaca-se os benefícios advindos da técnica e dos materiais utilizados com Sistemas Construtivos Inovadores, quando adequadamente empregados, que evidenciam a necessidade de projetar obras públicas, com a inclusão de inovação tecnológica.

REFERÊNCIAS

ABRAHAO AMÂNCIO, R.C.& FABRICIO, M. **Avaliação técnica do produto de construção inovador: contexto brasileiro e internacional.** (2015) Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/278027621_Avaliacao_tecnica_do_produto_de_construcao_inovador_contexto_brasileiro_e_internacional> Acesso em 30 jun. 2020. doi: 10.4322/978-85-89478-42-7-03.

BRASIL. FNDE. **Proinfância. Projetos Padrão B e C Metodologias Inovadoras.** Dispõem sobre as Metodologias Inovadoras. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/proinfancia/areas-para-gestores/manuais/item/4969-metodologias-inovadoras> Acesso em: 14 out. 2019.

BRASIL. Ministério da Transparência e CGU. **Relatório de Avaliação da Execução de Programa de Governo nº80 Implantação de Escolas para Educação Infantil.** Dispõe sobre ações de controle realizadas em 10 anos da existência do Programa Proinfância. Brasília, 2017. Disponível em: <https://auditoria.cgu.gov.br/download/10722.pdf> Acesso em 14 out. 2019.

BRASIL. **Relatório de Avaliação da execução de Programa de Governo nº80 Implantação de Escolas para Educação Infantil.** Ministério da Transparência e Controladoria Geral da União. Brasília,2017.

CASTRO, J. A. **Invento & inovação tecnológica: produtos e patentes na construção**. 1 ed.São Paulo: Annablume, FAPESP, 1999.

CGU. **Proinfância tem baixa eficácia e falhas de planejamento, aponta CGU.** Controladoria-Geral da União. Brasilia, 2017. Disponível em: < https://www.gov.br/cgu/pt-br> Acesso em: 26 outubro de 2019.

FARAH, M. F. S**. Processo de Trabalho na Construção Habitacional: Tradição e Mudança.** São Paulo: Annablume, FAPESP, 1996. Disponível em:<http://www.scielo.br/pdf/rae/v44n3/v44n3a06.pdf> Acesso em: 26 outubro de 2019.

FNDE(2019)– **Metodologias Construtivas.** Dispõem sobre as metodologias inovadoras utilizadas no Programa Proinfância. Disponível em: <https://www.fnde.gov.br/index.php/programas/proinfancia/eixos-de-atuacao/mobiliario-e-equipamentos-2/item/4839> Acesso em: 26 de outubro de2019.

FNDE (2019) - **Vantagens do Novo Método.** Dispõem sobre as vantagens de utilização daMetodologia Inovadora. Disponívelem:<https://www.fnde.gov.br/index.php/component/k2/item/4838?Itemid=1501> Acesso em 26 de outubro de 2019.

FRANCKLIN, J.I.;AMARAL,T.G. **Inovação tecnológica e modernização na indústria da construção civil.** Revista Ciência e Praxis, v.1, n.2, p. 5-10,2008.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL. **Sistema Nacional de Avaliações Técnicas (SINAT)**. Portaria n. 550, de 11 de novembro de 2016. Diário Oficial da União – Seção 1, n. 218, p.126. Disponível em: <https://www.mdr.gov.br/auditoria/351-snh-secretaria-nacional/pbqp-h/12082-sinat> Acesso em: 30 jun. 2020.

OLIVEIRA,M.; PERES, A.P.F. **Análise da Eficiência da Metodologia Inovadora – MI nas obras pactuadas pelo Programa Proinfância –** 8 Fórum Internacional Ecoinovar **-** UFSM,Santa Maria, 2019. Disponível em:<http://ecoinovar.submissao.com.br/8ecoinovar/anais/resumo.php?cod_trabalho=295> Acesso em: 30 jun. 2020.

REZENDE, L. M. **Monitoramento e avaliação do Programa Nacional de Reestruturação e Aquisição de Equipamentos para a Rede Escolar Pública de Educação Infantil - Proinfância: uma proposta metodológica.** 2013. xv, 177 f., il. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação)—Universidade de Brasília, Brasília, 2013.

SILVA,V.da. **Laudo técnico preliminar-Análise de inspeção visual- EMEI Liberdade.** Novo Hamburgo, 2018.

TOMAZONI,M.L. **Materiais Compósitos na Construção de escolas púbicas -Estudo de caso** – UniRitter. Porto Alegre, 2019.

VERONA, L.A. E., MASERA, O. U. e CORRÊA, I. UFPel**. Uso de indicadores compostos na análise da sustentabilidade de agroecossistemas de base familiar na região sul do Rio Grande do Sul.** Disponível em:<https://wp.ufpel.edu.br/consagro/files/2010/01/VERONA-Indicadores-De-Sustentabilidade-na-Agricultura-CBO-2010.pdf> Acesso 26 de outubro de 2019.