

ÁREA TEMÁTICA 01: GESTÃO AMBIENTAL

REDUÇÃO DOS RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO DE CASAS POPULARES BRASILEIRAS: REVISÃO COMPARATIVA ENTRE O SISTEMA TRADICIONAL E PRÉ-FABRICADO

Prof Esp. Antonio Cláudio Ximenes Massa¹ (antonio.massa@unipe.edu.br), Prof^a. Dr^a. Pollyana Caetano Ribeiro Fernandes² (pollyana@cear.ufpb.br), Prof. Dr. Marçal Rosas Florentino Lima Filho² (marcal@cear.ufpb.br)

1 Centro Universitário de João Pessoa - UNIPE

2 Universidade Federal da Paraíba - UFPB

RESUMO

Este artigo aborda a discussão sobre a geração de resíduos e as consequentes perdas físicas de vários materiais, considerando como referência nos processos construtivos tradicionais e pré-fabricados no contexto da construção de casas populares. Inicialmente foram caracterizados os dois conceitos de projeto para o entendimento das dinâmicas executivas de cada sistema, considerando-se um padrão mínimo de especificações dos materiais de acabamento comuns aos dois para evitar disparidades pela sobreposição dos resíduos construtivos sobre os resíduos do acabamento. Este equacionamento proposto sobre o processo construtivo de casas populares focaliza apenas os aspectos construtivos essenciais dos sistemas estudados objetivando uma maior precisão nesta proposta de revisão em estudos publicados, detectando-se os consumos que excedem os especificados. O resultado da revisão apresentou valores comparativos da soma das perdas dos materiais totais que saem da obra como entulho considerado desperdício, indicando o sistema pré-fabricado como o mais eficiente no concernente a geração de detritos. Essa conclusão também aponta para a necessidade de melhoramentos na prática do sistema tradicional da alvenaria de blocos ainda dominante no cenário da construção brasileiro.

Palavras chave: Processo construtivo; Resíduo; Pré-fabricação.

REDUCTION OF WASTE IN THE CONSTRUCTION OF BRAZILIAN POPULAR HOUSES: COMPARATIVE REVIEW BETWEEN THE TRADITIONAL AND PREFABRICATED SYSTEM.

ABSTRACT

This article examines the discussion about waste generation and the consequent physical losses of various materials, considering as reference in the traditional and prefabricated construction processes in the context of the construction of popular houses. Initially, the two concepts of design were characterized for the understanding of the executive dynamics of each system, considering a minimum standard of specifications of the finishing materials common to both to avoid disparities due to the overlapping of the construction residues on the finishing residues. This proposed equation on the constructive process of popular houses focuses only on the essential constructive aspects of the studied systems aiming at a greater precision in this proposal of review in published studies, detecting the consumptions that exceed those specified. The result of the review presented comparative values of the sum of the losses of the total materials that leave the work as rubbish considered wasteful, indicating the prefabricated system as the most efficient regarding the generation of debris. This conclusion also points to the need for improvements in the practice of the traditional brick masonry system still dominant in the Brazilian construction scenario.

Key words: Constructive process; Discard; Prefabrication.

1. INTRODUÇÃO

Os resíduos dos processos industriais são responsáveis por grande parte da poluição que agride o meio ambiente, principalmente com a deposição e acúmulo indevido destes resíduos em lixões e ambientes naturais. Na indústria da construção civil brasileira esse processo ainda é evidente em muitas cidades, provocando prejuízos financeiros, sociais e ambientais. Estudar a geração de resíduos na construção civil sob esses três pontos de vista é refletir sobre os custos e retornos financeiros, sobre os impactos sociais e ambientais decorrentes de todo o processo.

No contexto brasileiro, muitos estudos desenvolvidos sobre essa temática abordam diferentes aspectos do processo construtivo ou fazem considerações generalistas que geram dados dispersos, e resultados divergentes, dificultando o reconhecimento seguro do volume do desperdício de materiais, pois não existiam pesquisas estatísticas de âmbito nacional que pudessem aferir essas afirmações. Mas no final da década de 1990, a pesquisa "Desperdício de Materiais nos Canteiros de Obras," realizada sob a coordenação do Departamento de Engenharia de Construção Civil da Escola Politécnica da USP e mais 15 universidades de todo o território nacional, com o engajamento da FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos, do Ministério da Ciência e Tecnologia), e a participação do SENAI/Nordeste (Serviço Nacional de Aprendizagem) e do ITQC (Instituto Brasileiro de Tecnologia e Qualidade na Construção), além do apoio de entidades de classe e da adesão de várias construtoras, a pesquisa gerou uma amostragem confiável das perdas nas construções brasileiras. Os resultados atualizados dessa pesquisa indicam o que as perdas de materiais que viram entulho ou ficam incorporados à obra no processo construtivo convencional, chegam a 8% (AGOPYAN, 203). Esse índice ainda é considerado alto se comparado aos sistemas construtivos pré-fabricados, que substituem o aporte de materiais variados e a sua aplicação convencional por elementos normatizados que chegam na obra prontos para a montagem em um menor espaço de tempo, com maior eficiência e mínima geração de resíduos ou desperdícios.

A pré-fabricação de casas populares no Brasil ainda é pequena, mas já dispomos de um número significativo de sistemas publicados e em execução que permitem sua análise comparativa com o processo construtivo tradicional, para uma avaliação das suas vantagens e desvantagens, considerando a geração de resíduos frente aos fatores econômicos, sociais e ambientais.

2. OBJETIVO

O objetivo desta revisão de artigos e bibliografia visa conhecer e apresentar um panorama comparativo dos sistemas construtivos, tradicional e pré-fabricado, através da análise de dados relativos à geração de resíduos e desperdício de materiais.

3. METODOLOGIA

A caracterização metodológica para este estudo comparativo da geração de resíduos na construção de casas populares no Brasil, abordando os sistemas construtivos convencional e pré-fabricado, foi desenvolvida através de revisão bibliográfica nas seguintes etapas:

Pesquisa bibliográfica e das normas técnicas para conceituação dos sistemas de construção abordados.

Pesquisa de normas técnicas e publicações científicas em artigos e em meio digital sobre a geração e gestão de resíduos na construção civil para estabelecer as bases conceituais para caracterização dos detritos nas dinâmicas dos sistemas construtivos estudados.

Caracterização do objeto de estudo através de análise de trabalhos e artigos científicos que apresentam resultados quantitativos compatíveis com o tema estudado.

Sistematização dos dados levantados através da formatação de matrizes comparativas, que esclarecem as diferenças conceituais e os paralelos existentes entre resíduos dos sistemas pesquisados, proporcionando a qualificação e a quantificação dos aspectos avaliados.

As etapas de levantamento e sistematização dos dados foram realizadas entre setembro e outubro de 2018. Diagnóstico dos resultados obtidos. Nesta última fase os resultados regionais para cada tipo de resíduo foram submetidos a testes de gráficos comparativos entre os dois sistemas

construtivos, tradicional e pré-fabricado, identificando o de maior eficiência relativa ao desperdício de materiais e geração de resíduos levantados na pesquisa.

3.1 Caracterização dos Sistemas Construtivos

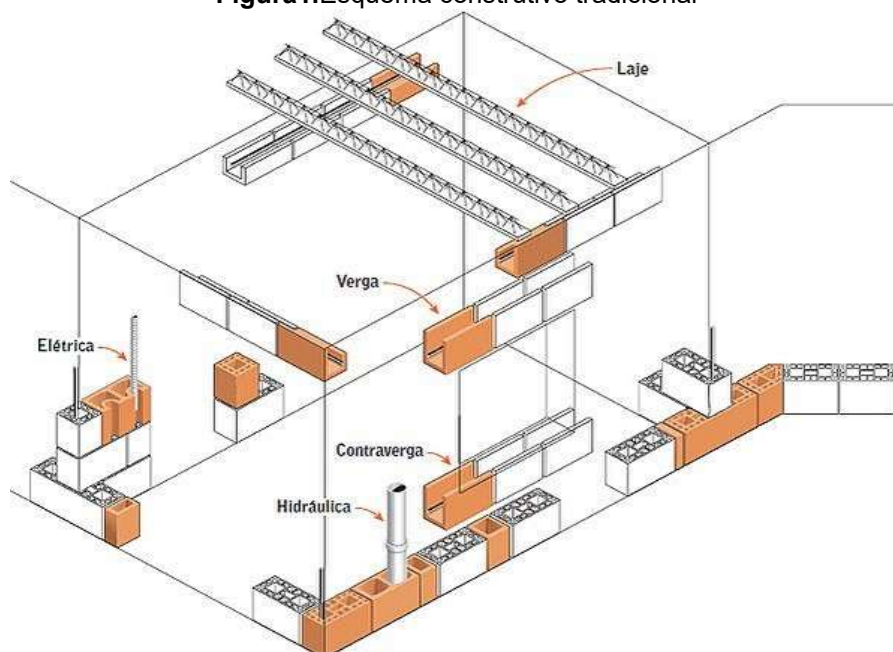
A evolução da indústria da construção civil ocorreu em diversas fases, sendo caracterizada por uma diversidade de métodos e tecnologias. Entretanto, no Brasil, diferente da maioria dos setores, a construção civil não se industrializou de forma notável, tem-se uma grande variabilidade tecnológica em um mesmo cenário coexistem processos construtivos dos mais tradicionais com seu histórico de geração de resíduos e desperdícios, aos mais modernos que investem na racionalização que reduz perdas de materiais e insumos melhorando os custos finais. Considerando-se o déficit habitacional brasileiro de casas populares e as atuais estratégias governamentais para combatê-lo, temos três requisitos principais a serem atendidos; a rapidez de execução, custos baixos, e a eficiência ambiental. Esses requisitos colocados perante os métodos construtivos tradicionais e pré-fabricados suscitam dúvidas quanto ao método mais apropriado para o contexto da construção popular nacional. Essa revisão aborda exclusivamente o fator da redução de resíduos como indicador de eficiência dos sistemas estudados, considerando a necessidade de aprimoramento dos sistemas quanto à racionalização do processo construtivo e sua resposta ambiental.

Inicialmente foram caracterizados os dois sistemas construtivos com os principais materiais utilizados segundo a (NBR 15575-2, 2013) e (NBR 14859/ 2016) que tratam das construções tradicionais e pré-fabricadas respectivamente, temos:

3.2 Sistema Construtivo Tradicional

Como sistema construtivo tradicional para casas populares (Figura 01), temos a construção de alvenaria simples em blocos cerâmicos, com fundações em pedras de mão argamassadas e tijolos de uma vez, baldrame de concreto, contrapiso em pedra compactada e argamassa de nivelamento, paredes de alvenarias de tijolos cerâmicos de meia vez rebocados, cintas de concreto, lajes de blocos cerâmicos recoberta com concreto e cobertura de telhas de cerâmica (Baptista, 2014). Nessa pesquisa, os materiais de acabamento e fechamento como: portas, janelas, pisos, revestimentos de paredes, louças sanitárias, bancada/ pia de cozinha, tanque lava roupas, materiais hidrossanitários e elétricos, foram analisados como componentes individuais equivalentes para os dois sistemas construtivos estudados.

Figura1. Esquema construtivo tradicional



Fonte: Fabrilar, 2016.

3.3 Sistema Construtivo Pré-fabricado

Entende-se como elementos industrializados desde as peças mais simples como pequenos elementos de instalações hidráulicas até elementos maiores como painéis, lajes de piso, etc. A derivação qualitativa do conceito de elemento até o de componente sugere a individualização das partes de uma edificação em subsistemas, tais como cobertura, vedações, fundações e estruturas. Os subsistemas, constituídos de elementos agrupados, tendem a serem unidades autossuficientes de agregação aplicação como unidades funcionalmente unitárias e independentes entre si, com respeito à função e possibilidades de desenvolvimento. Sendo assim, o componente construtivo é resultado de uma decomposição da estrutura arquitetônica em unidades de projeto. Sendo assim, o significado adquirido pela expressão "sistema construtivo" em nossos dias equivale ao conjunto de componentes, entre os quais se possa atribuir ou definir uma relação, coordenados dimensionalmente e funcionalmente entre si, como estrutura organizada (PEREIRA, 2005).

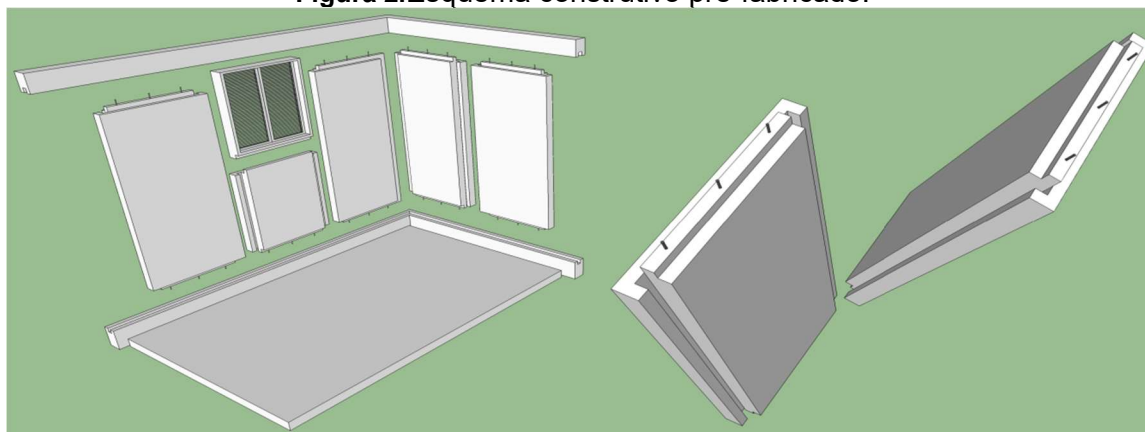
Greven & Baldauf (2007) dizem que os sistemas construtivos industrializados têm se tornado cada vez mais necessários para a construção civil moderna, devido à necessidade de termos uma maior produtividade dentro de menores espaços de tempo.

Assim, os canteiros de obra vêm se transformando, na verdade, em locais de montagem dos sistemas, também trazendo como vantagens uma maior organização dos processos de obras e uma redução do desperdício de material, impactante em termos de despesas e também de meio ambiente.

3.4 Sistema Paredes de Concreto

O sistema construtivo Parede de Concreto Leve, ilustrado na Figura 2, é um método que utiliza fôrmas que são montadas no local da obra e depois de preenchidas com concreto é levantada já com as instalações hidráulicas e elétricas embutidas. A principal característica desse sistema é que a vedação e a estrutura constituem um único elemento (MISURELLI e MASSUDA, 2009). Os construtores têm confirmado a moldagem *in loco* de paredes de concreto como a alternativa industrializada mais viável para a produção de unidades habitacionais em larga escala. Alta produtividade, custos competitivos e familiaridade com material e processo de execução são fatores importantes na escolha dessa solução tecnológica (FARIA, 2009). O sistema mostra-se mais competitivo se comparado às paredes de alvenaria de tijolos cerâmicos no fator tempo de execução e geração de resíduos, que implicam em custos. Além disso, o custo mais baixo do sistema Paredes de Concreto Leve em relação a outras técnicas industrializadas possibilita atender um público de menor poder aquisitivo, sendo assim uma solução de maior versatilidade. Em comparação ao sistema de alvenaria convencional para a construção de conjuntos habitacionais, o sistema reduz as atividades artesanais e improvisações, contribuindo para diminuir o número de operários no canteiro, com maior produção em menos tempo, o sistema se viabiliza a partir de escala, velocidade, padronização e planejamento sistêmico (ABCP, 2007).

Figura 2. Esquema construtivo pré-fabricado.



Fonte: Elaborada pelo autor, 2016.

Uma das principais características do sistema Paredes de Concreto é a racionalização dos serviços. A produtividade da mão de obra é potencializada pelo treinamento direcionado ao sistema. Os operários são multifuncionais e atuam como montadores especializados, executando todas as tarefas necessárias: armação, instalações elétricas e hidráulicas, montagem das fôrmas, concretagem e desforma (ABESC, 2011). Em termos de custos, tem-se uma redução dos custos indiretos. O desperdício e a geração de resíduos deste sistema também são bastante reduzidos, em comparação com a alvenaria convencional, tendo uma redução de 80% (KARPINSK, 2009). Dependendo do acabamento, logo após a desforma, a parede já está pronta para ser pintada ou receber assentamento cerâmico, dando uma maior praticidade em comparação com sistemas tradicionais, como é ilustrado na Figura 2.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A simplificação e racionalização dos processos construtivos são os grandes objetivos dos sistemas estudados tendo em vista que toda construção gera resíduos. Assim o cálculo das perdas exige uma prévia definição de uma referência para se uniformizar os números citados na bibliografia, já que vários estudos adotam diferentes referências e unidades para representar o consumo mínimo necessário. (AGOPYAN et al. 1998). Considerando também que o desperdício físico de materiais depende, para sua definição, de uma avaliação custo-benefício quanto às perdas detectadas. Considera-se desperdício físico aquela parcela, das perdas totais, economicamente viáveis de ser evitada.

Neste artigo serão discutidas as perdas físicas de vários materiais, tendo como referência as prescrições de projeto confrontado com os quantitativos finais, calculado a partir do material aplicado e das sobras retiradas da obra. Assim não foram feitas análises das especificações, e sim, detectamos os consumos que excederam os especificados. Cabe ainda ressaltar que, conforme anteriormente citado, ao se levantar as perdas físicas totais, os números mostrados representam uma soma das perdas que saíram (entulho) com as que ficam incorporadas; tais perdas não são totalmente evitáveis, carecendo de uma análise adicional para se definir qual parcela da mesma poderia ser considerado desperdício. (AGOPYAN et al. 1998).

Quando estudamos os materiais básicos especificados, foi possível levantar-se dois tipos de indicadores de perdas na obra, isto é, relativos ao desempenho no uso de um material básico em diversos serviços numa mesma obra; “por serviço pós-estocagem”, quando cada material básico tem seu desempenho analisado quanto a um serviço específico.

Na Tabela 1 é apresentado um resumo dos resultados obtidos na pesquisa do uso dos materiais básicos, para o sistema tradicional, comparados ao uso dos mesmos materiais considerados para o sistema Pré-fabricado. Nota-se a explicitação do valor da mediana das perdas, valor este considerado mais recomendado que o da média para representar o conjunto de resultados para cada material.

Tabela 1 Materiais básicos: perdas na obra detectadas por esta pesquisa (FINEP/ITQC/PCC) e por outras fontes

| Materiais Básicos | Pint | Sobelma | FINEP/IT/QC/PCC Tradicional | | | | nº | Préfabricado Maximo Previsto % |
|-------------------|------|---------|-----------------------------|-----------|---------|---------|----|-----------------------------------|
| | | | Média % | Mediana % | Minim % | Maxim % | | |
| AREIA | 39 | 44 | 76 | 44 | 7 | 311 | 28 | 27 |
| SAIBRO | - | - | 182 | 174 | 134 | 247 | 4 | - |
| CIMENTO | 33 | 83 | 95 | 56 | 6 | 683 | 44 | 10 |
| PEDRA | - | - | 75 | 38 | 9 | 294 | 6 | 8 |
| CAL | - | - | 97 | 36 | 6 | 638 | 12 | - |

Fonte : AGOPYAN et al. 2003.

Considerando os resultados pesquisados, nota-se que o sistema tradicional apresenta uma grande diferença dos valores das perdas, tal fenômeno pode ser explicado tanto por uma efetiva variabilidade do desempenho em cada obra, quanto pelas imprecisões de aferição, mas de

qualquer forma, a perda de materiais básicos nas obras tradicionais é bastante acentuada quando comparamos com o sistema pré-fabricado. Esse resultado reflete os efeitos da racionalização do processo pré-fabricado que proporciona uma quantificação exata do consumo de cimento, areia e pedra, eliminando o uso do saibro e da cal que não são usados para a usinagem dos painéis de concreto.

Na Tabela 2, apesar do número de casos estudados ser menor, reuniu os valores de perdas de materiais básicos (estudou-se o cimento como representante dos serviços) por serviço pós-estocagem. Mostra-se o desempenho detectado quanto a: emboço ou massa única interna; emboço ou massa única externa e contrapiso.

Tabela 2. Perdas de cimento nos serviços: emboço ou massa única interna; emboço ou massa única externa; contrapiso (FINEP/ITQC/PCC)

| Materiais Básicos | FINEP/IT/QC/PCCTradicional | | | | nº | Pré-fabricado |
|-------------------|----------------------------|-----------|----------|----------|----|-------------------|
| | Média % | Mediana % | Mínimo % | Máximo % | | Maximo previsto % |
| Emboço Interno | 104 | 120 | 8 | 234 | 4 | – |
| Emboço Externo | 67 | 53 | -11 | 164 | 47 | – |
| Contrapiso | 79 | 42 | 8 | 288 | 5 | 12 |
| Laje | 84 | 53 | 19 | 180 | 10 | 25 |

Fonte AGOPYAN et al. 2003.

Considerando o uso do cimento nos acabamentos, emboços, contrapisos e lajes, os resultados permanecem apresentando grandes diferenças, que são atribuídas aos diferentes desempenhos das construtoras. Reafirma-se a mediana como valor representativo do conjunto de resultados (42% é o número que representa o conjunto de obras estudadas quanto ao contrapiso, e não os 79%); As diferenças foram atribuídas a alterações nas espessuras dos emboços, em relação à espessura preconizada pelo projeto e a variabilidade da dosagem das argamassas; as perdas por entulho, embora não desprezíveis, não representaram a maior parcela das perdas totais; as perdas de argamassa (mensuradas através do consumo de cimento) não são fisicamente desprezíveis: 102% para emboço ou massa única interna, 53% para emboço ou massa única externa, 42% para contrapiso. No estudo comparativo destes resultados com o sistema pré-fabricado ficou mantida a vantagem desse sistema construtivo em função da racionalização e previsão de consumo controlada. Esta vantagem é bastante representativa quando o foco é o melhoramento técnico do processo construtivo, mas segundo Bruna (1976) quando se observa as peculiaridades da mão de obra nos diferentes contextos sociais brasileiro, onde ainda não há uma capacitação compatível com o rigor do sistema pré-fabricado, o custo adicional do consumo e perda dos materiais estudados ficam equacionados como custo mínimo da construção tradicional.

Tabela 3.

| Materiais | TCPO | Sinduscon | Pinto | SOB. | FINEP Tradicional | | | | Pré-fabricado | |
|------------|-------|-----------|--------|--------|-------------------|-----------|-------|-------|---------------|-----------------|
| | | Media% | Media% | Media% | Med % | Mediana % | Min % | Max % | nº | Maximoprevisto% |
| Concreto | 2 | 5 | 1 | 13 | 9 | 9 | 2 | 23 | 35 | 5 |
| Aço | 15 | 5 | 26 | 19 | 10 | 11 | 4 | 16 | 12 | - |
| Tijolos | 3 a10 | 805 | 13 | 52 | 17 | 13 | 3 | 48 | 37 | - |
| Eletroduto | 0 | - | - | - | 15 | 15 | 13 | 18 | 3 | 3 |
| Condutor | 2 | - | - | - | 25 | 27 | 14 | 35 | 3 | 4 |
| Tubos | 1 | 3 | - | - | 20 | 15 | 8 | 56 | 7 | 2 |
| Cerâmica | 5 a10 | 3 | - | - | 16 | 14 | 2 | 50 | 18 | 3 |
| Gesso | - | - | - | - | 45 | 30 | -14 | 120 | 3 | - |

Fonte AGOPYAN et al. 2003.

Os valores obtidos para os materiais considerados simples, comuns aos dois sistemas construtivos abordados, foram comparados aos valores publicados no manual de orçamento TCPO 10, que apresenta uma média nacional dos índices que foi superior a de algumas construtoras. O controle do concreto e do aço são bastante baixos para ambos os sistemas. Já os tijolos apresentam valores dispersos que indicam variações na eficiência de algumas construtoras na execução dos serviços e também pela diferença de qualidade do produto nas diversas regiões do País. O sistema Pré-fabricado apresenta vantagens em todos os itens analisados, demonstrando que a organização dos canteiros de obras tradicionais também pode aperfeiçoar seu processo construtivo evitando perdas com o treinamento da mão de obra para a execução de cada projeto e pela melhor organização das tarefas em todas as fases das construções.

5. CONCLUSÃO

Considerando o déficit habitacional brasileiro, a construção de casa populares é uma das prioridades para a amenização dos problemas sociais atuais. Programas governamentais como “Minha Casa Minha Vida” em parcerias com as linhas de financiamentos oferecidas pelos bancos oficiais, exigem garantias e normatizações dos produtos residenciais executados por empresas e pequenos construtores. Nesse contexto o sistema de construção pré-fabricado apresenta maior eficiência quanto à normatização, quanto ao desperdício e conseqüente geração de resíduos nas obras, mas ainda apresenta reservas no custo benefício devido à carência de uma mão de obra especializada e a variação de preços do cimento que é consumido em maior quantidade para moldagem dos painéis pré-fabricados. Em contrapartida o sistema de construção tradicional ainda é o mais usual devido a sua difusão cultural nas populações de baixa renda a que são dirigidos os programas de construção de casas populares (AZEVEDO e ANDRADE, 2011).

Segundo (AGOPYAN et al, 2003) a adoção de projetos mais contextualizados aos usuários locais e custos reduzidos decorrentes da normatização dos processos construtivos pré-fabricados, empregados em grandes empreendimentos fomentados por governos estaduais, através de concursos públicos de projetos para a construção em grande escala, vem conquistando uma considerável parcela do mercado de casas populares.

Esse panorama nacional da construção de interesse social, está evoluindo para um melhoramento dos processos tradicionais e consolidação da construção pré-fabricada no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCP. Associação Brasileira de Cimento Portland, 2010. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/>>. Acesso em: 19 de Abril de 2019.

ABESC. Associação Brasileira de Serviços de Concretagem, 2011. Disponível em: <<http://www.abesc.org.br/>>. Acesso em: 19 de abril de 2019.

AGOPYAN, V.; SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A. C. Alternativas para redução do desperdício de materiais nos canteiros de obra. In: FORMOSO, C.T.; INO, A. (Editores). Inovação, Gestão da Qualidade e Produtividade e Disseminação do Conhecimento na Construção Habitacional. v.2. Porto Alegre: ANTAC, 2003.

AGOPYAN, V.; SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A.C. Pesquisa “Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.” Relatório final – volume 1 – Apresentação Geral. EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.

AGOPYAN, V.; SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A.C. Pesquisa “Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.” Relatório final – volume 2 – Metodologia. EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.

AGOPYAN, V.; SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A.C. Pesquisa“Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.” Relatório final – volume 3 – Resultados e análises: areia, pedra, saibro, cimento, cal argamassa produzida em obra, concreto produzida em obra e argamassa parcial ou totalmente produzida fora do canteiro. EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.

AGOPYAN, V.; SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A.C. Pesquisa“Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.” Relatório final – volume 4 – Resultados e análises: aço, concreto usado e blocos/tijolos. EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.

AGOPYAN, V.; SOUZA, U.E.L.; PALIARI, J.C.; ANDRADE, A.C. Pesquisa“Alternativas para a redução do desperdício de materiais nos canteiros de obras.” Relatório final – volume 5 – Resultados e análises: eletrodutos, condutores, tubos de PVC, placas cerâmicas, tintas, revestimento têxtil, gesso. EPUSP/FINEP/ITQC, 1998.

ANDRADE, A. C.; SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; AGOPYAN, V. Estimativa da quantidade de entulho produzido em obras de construção de edifícios In: SEMINÁRIO SOBRE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A RECICLAGEM NA CONSTRUÇÃO CIVIL, 4., 2001, São Paulo. Anais... São Paulo: Ibracon, 2001.

ASSIS, C. S.; Modelo de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos: uma Contribuição ao Planejamento Urbano. – Exame de Qualificação do programa de Doutorado do IGCE/UNESP, Rio Claro, SP, Brasil, 2001.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS; Resíduos sólidos – classificação - NBR 10004. São Paulo, SP, Brasil, 1987.

AZEVEDO, SÉRGIO; ANDRADE, LUIZ. A. G. Habitação da Fundação da Casa Popular ao Banco Nacional de Habitação. 1ª edição - Rio de Janeiro. Ed. Publisher, 2011.

BAPTISTA. S.M. Racionalização e Industrialização da Construção Civil. Universidade Federal de São Carlos 2005. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/58162057/Racionalizacao-e-industrializacao-na-construcao-civil>>. Acesso em: 19 de abril de 2019.

BAZI, D. N.; REZENDE, G.B.M. RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: Métodos de caracterização em alguns municípios brasileiros. In: REZENDE, G. B. M; HELD, T. M. T.; MIRANDA, J.P.R; BRITO, A. L. C. (Org.). MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: abordagem das perspectivas socioambientais na contemporaneidade. 1ed. São Paulo: Liberars, 2018.

BRUNA, P. Arquitetura, industrialização e desenvolvimento. São Paulo: EDUSP/Perspectiva, 1976. Coleção Debates, número 135.

GOVERNO, SÃO PAULO. Sustentabilidade e Inovação na Casa Popular, 1ª edição - São Paulo. Ed. Secretaria de Habitação - São Paulo, 2010.

KARPINSK, L. A.; Gestão Diferenciada de Resíduos na Construção Civil – Uma abordagem ambiental. 1ª edição - São Paulo. EDIPCRS 2009.

PROVANCE, PATRÍCIA GEISE; Casas Pré-fabricadas, 1ª edição - São Paulo. Editora Ilusbooks, 2012.

SILVA, A. H. da Comparação de custos entre os processos construtivos em concreto armado e em alvenaria estrutural em blocos cerâmicos e de concreto. 2002. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

SILVEIRA, G. T. R. Metodologia de caracterização dos resíduos sólidos, como uma base - para uma gestão ambiental. Estudo de caso: Entulhos da construção civil em Campinas - São Paulo. Campinas, 1993. 170 p. Dissertação (Mestrado) Faculdade de Engenharia Civil de Campinas.

SKOYLES, E.R. Site accounting for waste of materials. Building Research Establishment, July/Aug. 1976.

SILVA, A. H. da Comparação de custos entre os processos construtivos em concreto armado e em alvenaria estrutural em blocos cerâmicos e de concreto. 2002. 171 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2002.

SINDUSCOM, RN.; Diagnóstico Ambiental da Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (RCC); Parnamirim: ED. RN. 2009.