

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP
PROGRAMA DE DOUTORADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**A CONSTRUÇÃO DE MORADIAS TÉRREAS
POPULARES NO BRASIL: INOVAÇÕES
TECNOLÓGICAS E MANUFATURA RESPONSIVA**

ANTONIO RENÉ CAMARGO ARANHA DE PAULA LEITE

**Tese apresentada ao Programa de Doutorado
em Engenharia de Produção da Universidade
Paulista – UNIP para a obtenção do Título de
Doutor em Engenharia de Produção.**

SÃO PAULO
2013

UNIVERSIDADE PAULISTA – UNIP
PROGRAMA DE DOUTORADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**A CONSTRUÇÃO DE MORADIAS TÉRREAS
POPULARES NO BRASIL: INOVAÇÕES
TECNOLÓGICAS E MANUFATURA RESPONSIVA**

ANTONIO RENÉ CAMARGO ARANHA DE PAULA LEITE

**Tese apresentada ao Programa de Doutorado
em Engenharia de Produção da Universidade
Paulista – UNIP para a obtenção do Título de
Doutor em Engenharia de Produção.**

Orientador: Prof. Dr. José Benedito Sacomano

Área de Concentração: Gestão da Produção.

**Linha de Pesquisa: Redes de Empresas e
Planejamento da Produção.**

**Projeto de Pesquisa: Melhoria Contínua da
Qualidade e Produtividade.**

SÃO PAULO

2013

Leite, Antonio René Camargo Aranha de Paula.

A construção de moradias térreas populares no Brasil: inovações tecnológicas e manufatura responsiva / Antonio René Camargo Aranha de Paula - 2013.

95 f.: il.

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Paulista, São Paulo, 2013.

Área de Concentração: Gestão da Produção.

Orientadora: Prof. Dr. José Benedito Sacomano.

1. Moradia popular.
 2. Déficit habitacional.
 3. Construção rápida.
 4. Inovação tecnológica.
- I. Título. II. Sacomano, José Benedito (orientador).

ANTONIO RENÉ CAMARGO ARANHA DE PAULA LEITE

**A CONSTRUÇÃO DE MORADIAS TÉRREAS
POPULARES NO BRASIL: INOVAÇÕES
TECNOLÓGICAS E MANUFATURA RESPONSIVA**

**Tese apresentada ao Programa de Doutorado
em Engenharia de Produção da Universidade
Paulista – UNIP para obtenção de Título de
Doutor em Engenharia de Produção.**

BANCA EXAMINADORA

Aprovado em: ___/___/___

**Prof. Dr. Carlos Lloret Ramos
Universidade de São Paulo - USP**

**Prof. Dr. Claudio Sbrighi Neto
Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo – IPT**

**Prof. Dr Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto
Universidade Paulista - UNIP**

**Prof. Dr Pedro Américo Frugoli
Universidade Paulista – UNIP**

**Prof. José Benedito Sacomano
Universidade Paulista – UNIP**

DEDICATÓRIA

À minha esposa Regina Célia Souza de Paula Leite e aos nossos filhos Gustavo, Marcelo e Regina Paula, responsáveis pela minha motivação de vida e de evolução humana e profissional.

AGRADECIMENTOS

Agradeço inicialmente a Deus, que sempre me deu fé e persistência na busca dos meus ideais;

Agradeço à família, composta pela minha esposa Regina e meus filhos Gustavo, Marcelo e Regina Paula, que sempre estiveram ao meu lado em todas as minhas iniciativas;

Agradeço ao Prof. Dr. José Benedito Sacomano pelo constante apoio e orientações a mim transmitidos;

Agradeço à UNIP - Universidade Paulista, a oportunidade de evoluir intelectualmente através do seu curso de Pós-Graduação coordenado pelo eminente Prof. Dr. Oduvaldo Vendrametto;

Agradeço à CESP - Companhia Energética de São Paulo, empresa onde desenvolvi minha experiência profissional e, em especial, a oportunidade de ter participado da implantação das cidades de Ilha Solteira e Primavera;

Agradeço ao Vice-Reitor, Prof. Dr. Fábio Romeu de Carvalho, pela competente participação na forma de conduzir a instituição;

Agradeço ao Diretor do ICET, Prof. Dr. Pedro Américo Frugoli, pelas diretrizes evoluídas que sempre imprime ao ICET;

Agradeço ao Prof. do Mestrado Profissional do IPT, Prof. Dr. José de Filippi Júnior, que me motivou para o tema escolhido;

Agradeço ao companheiro de magistério da UNIP, Prof. Márcio Aparecido do Nascimento, pelo apoio dado à elaboração do presente trabalho;

Agradeço ao companheiro de magistério e colega do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIP, Prof. Mestre Jayme Aranha Machado, pela colaboração no presente trabalho;

Agradeço a todos os colegas e amigos, em especial ao Prof. Dr. Antonio Henrique Queiroz Conceição, cujo incentivo constante colaborou para que este projeto fosse alcançado;

Agradeço aos Professores Doutores da Banca de Qualificação, pois suas orientações muito contribuíram para o aprimoramento deste trabalho, nas pessoas do Prof. Dr. José Benedito Sacomano, Prof. Dr. Pedro Luiz de Oliveira Costa Neto e Prof. Carlos Lloret Ramos, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UNIP;

Agradeço aos Professores Doutores que compõem a Banca Examinadora de Doutorado desta Tese;

Finalizando, a todos que colaboraram para a realização deste trabalho, muito obrigado!

“Enxergar um significado maior na vida aproxima o tema da espiritualidade ao mundo do trabalho”
(Mário Sergio Cortella)

RESUMO

O presente trabalho aborda, sob a ótica de engenharia de produção, a construção atualmente vigente no Brasil de residências térreas unifamiliares, destinadas à população de baixa renda, com a finalidade de eliminar, ou ao menos reduzir, o atual “déficit” habitacional brasileiro. O trabalho inicia-se com a análise do panorama socioeconômico atual do país, mostrando a grande capacidade de geração de riquezas no Brasil, contrastada com a perversa distribuição dessas riquezas, fato este causador de grandes populações desassistidas pelo poder público e que resultam em moradias classificadas pelo IBGE como habitações subnormais, geralmente situadas nas periferias das regiões metropolitanas. Essa situação de pobreza de significativa parcela da população brasileira, estimada em sete milhões de moradores, caracteriza a existência de um mercado consumidor ávido por ter sua casa própria e condições dignas de vida. Através de programas habitacionais, os governos federal, estaduais e municipais vêm investindo, seguidamente, na implantação de moradias populares que, integradas a Núcleos Habitacionais, promovam a efetiva inserção social das famílias de baixa renda no Brasil. Nesse contexto, estão sendo construídas, por meio de tecnologias e materiais de construção diversos, milhares de residências térreas unifamiliares cuja tipologia é analisada em sequência, no presente trabalho. A grande rapidez dessas obras, gerando a expressão “Fast-Construction”, decorre do desenvolvimento tecnológico de novos materiais, equipamentos, e métodos construtivos, ocorridos neste século XXI e que são objetos de análise pelo autor, em função de sua experiência profissional, análise esta, feita de conformidade com os preceitos da engenharia de produção, mostrando ser, a implantação rápida de moradias populares, um conjunto de atividades inseridas no âmbito da manufatura responsiva. A seguir, dentre às várias alternativas de construção de residências térreas unifamiliares para a população de baixa renda, o autor realça como promissora a denominada “Casa Robusta”, que se caracteriza por ser estruturada com um único material de construção: o concreto. A Casa Robusta é então descrita em detalhes, pela facilidade de sua implantação modulada e se constitui em item específico do presente trabalho. No estudo da tipologia das residências e respectivas técnicas construtivas mereceu destaque a análise feita pelo autor dos obstáculos que a engenharia civil apresenta para se enquadrar como uma verdadeira linha de

montagem. Finalizando, são apresentadas considerações sobre a importância dos Núcleos Habitacionais, nos quais as moradias térreas populares estão incluídas, com ênfase para o Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida, com parceria tríplice de governos, que vêm sedo o grande vetor de inserção social das famílias de baixa renda que, através da casa própria, resgatam as suas cidadanias.

Palavras-Chave: Moradia Popular, Déficit Habitacional, Construção Rápida, Inovação Tecnológica.

ABSTRACT

This paper encompasses, under the focus of production engineering, the type of construction presently occurring in Brazil: one family ground floor dwellings, destined for the low income population, with the purpose to eliminate, or at least reduce, the Brazilian housing deficit. First of all, it analyses the country's present day social and economic panorama and shows the great capacity of wealth generation in Brazil, contrasted with perverse distribution of wealth, which causes the existence of large population groups without any assistance by public authorities, living in dwellings classified by IBGE as below acceptable norms, usually in periphery of metropolitan areas. The condition of poverty experienced by significant parcel of the Brazilian population, estimated in seven million people, clearly indicates the existence of a consumer market desiring the ownership of a dwelling as well as more dignified living conditions. Through housing programs, all levels of government, federal, state and municipal, have been continuously investing in the construction of popular dwellings which, integrated with Communal Nuclei (Núcleos Habitacionais), in order to achieve effective social insertion of low income families in Brazil. This is the general situation on which thousands of one family ground floor dwellings are being built, using diverse technologies and construction materials. Characteristics of these processes are analyzed in this paper. The rapid pace of these processes, from which derived the expression 'Fast Construction', are consequence of the technological development of new materials, equipments and construction methods that took place in this 21st. century. The author, based on his professional experience, analyzes this entire state of affairs, according to precepts of production engineering, and endeavors to demonstrate that the acceleration of processes for construction of popular houses fits pretty well into the concepts of quick response manufacturing. Further on, from the various existing alternatives for the construction of one family low cost dwelling, the author emphasizes as most promising the one called Sturdy House (Casa Robusta), which is built with only one material, concrete. He then describes the sturdy house in detail, highlighting the installation by modules. In the study of the different types of dwellings and their construction techniques, the author comments the hindrances presented by civil engineering to fit into the concept of a true assembly line. Finally, the importance of the Communal Nuclei are carefully considered and special emphasis is placed on the My House, My Life Housing

Program (Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida), conducted by the three levels of government. It has become the main propelling agent for the social insertion of low income families; they consider the ownership of a home the conquest a new higher level of citizenship.

Key Words: Economical House, Deficit of Homes, Fast Construction, Technological Innovation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Eixos de Infraestrutura do PAC	37
Figura 2: Rede Institucional do PHMCMV	41
Figura 3: Elementos-Chave de Suporte de um PEGEM	43
Figura 4: Moradia Térrea Popular na Ótica do SINDUSCON-MG com Área Útil de 40m².....	56
Figura 5: Moradia Térrea Popular na Ótica do Governo Federal (CEF)	57
Figura 6: Duas Etapas Construtivas de uma Laje Radier	60
Figura 7: Inclusão das Instalações Prediais na Fôrma de Aço	61
Figura 8: Montagem de Residência pelo Sistema LSF	64
Figura 9: Instalações Prediais Hidráulicas e Elétricas no Interior do DRY-WALL	67
Figura 10: Sistema TILT UP de Montagem Construtiva	68
Figura 11: Influência do Aditivo Plastificante	71
Figura 12: Etapas Construtivas de Execução de Paredes utilizando Concreto Autoadensável	71
Figura 13: Casa Popular de Concreto	77
Figura 14: Principais Etapas Construtivas para Implantação de Habitação Popular de Concreto	79
Figura 15: Casa Térrea Popular utilizada para o Orçamento.....	83
Figura 16: Habitações Populares Integradas a um Núcleo Habitacional	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução do PIB do Brasil	27
Tabela 2: Classificação dos 10 Maiores PIBs do Mundo	28
Tabela 3: PIB Per Capita	20
Tabela 4: IDH da América Latina.....	30
Tabela 5: Classificação dos Piores Índices GINI do Mundo	32
Tabela 6: Censo Demográfico 2010	34
Tabela 7: População dos Principais Aglomerados Subnormais.....	35
Tabela 8: Os Direcionamentos dos PEGEMs.....	44
Tabela 9: Princípios mais Enfatizados dos Paradigmas.....	44
Tabela 10: Custos da Construção Civil para as Capitais dos Estados do Brasil	83

LISTA DE SIGLAS

- **ABCEM:** Associação Brasileira de Construção de Estruturas Metálicas
- **ABCIC:** Associação Brasileira de Construção Industrializada de Concreto
- **ABCP:** Associação Brasileira de Cimento Portland
- **ABECE:** Associação Brasileira de Engenharia e Consultoria Estrutural
- **ABESC:** Associação Brasileira de Empresas de Serviços de Concretagem
- **ABNT:** Associação Brasileira de Normas Técnicas
- **ARI:** Alta Resistência Inicial
- **BCB:** Banco Central do Brasil
- **BNH:** Banco Nacional da Habitação
- **CDHU:** Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano
- **CEF:** Caixa Econômica Federal
- **CESP:** Companhia Energética de São Paulo
- **CM:** Customização em Massa
- **FJP:** Fundação João Pinheiro
- **FMI:** Fundo Monetário Internacional
- **HBE:** Harvard Business Essentials
- **IAP:** Instituto de Aposentadoria e Pensões
- **IBGE:** Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- **IBRACON:** Instituto Brasileiro do Concreto

- **ICCSE**: Indústria de Construção Civil – Subsetor de Edificações
- **ICET/UNIP**: Instituto de Ciências Exatas e Tecnologia da Universidade Paulista
- **IDH**: Índice de Desenvolvimento Humano
- **IPT**: Instituto de Pesquisa Tecnológica do Estado de São Paulo
- **MA**: Manufatura Ágil
- **ME**: Manufatura Enxuta
- **MMA**: Manufatura em Massa Atual
- **MR**: Manufatura Responsiva
- **NBR XXXX**: Norma Brasileira de Número XXXX
- **ONG**: Organização Não Governamental
- **ONU**: Organização das Nações Unidas
- **OXFAM**: Organização de Combate à Pobreza e à Injustiça Social
- **PAC**: Programa de Aceleração do Crescimento
- **PAR**: Programa de Arrendamento Residencial
- **PEGEM**: Paradigma Estratégico da Gestão da Produção
- **PFF**: Perfil Formado a Frio
- **PHCMV**: Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida
- **PIB**: Produto Interno Bruto
- **PNAD**: Pesquisa Nacional de Amostra por Domicílio
- **PNHU**: Programa Nacional de Habitação Urbana

- **PNUD:** Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano
- **SEDU/PR:** Secretaria de Desenvolvimento Urbano/Presidência da República
- **SFH:** Sistema Financeiro da Habitação
- **SINAPI:** Sistema Nacional de Pesquisas de Custos e Índices da Construção Civil
- **SINDUSCON:** Sindicato da Indústria de Construção Civil

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1. O CONCRETO COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL NAS IMPLANTAÇÕES DE HABITAÇÕES POPULARES.....	20
2.2. GESTÃO DA PRODUÇÃO DE MORADIAS POPULARES.....	22
2.3. PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DE GESTÃO DA MANUFATURA.....	23
2.4. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS	23
3. MÉTODO DE PESQUISA DE DADOS SOBRE O TEMA “HABITAÇÃO POPULAR”	25
4. CONSIDERAÇÕES SOBRE A SOCIOECONOMIA BRASILEIRA: GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA	26
4.1. A GERAÇÃO DA RIQUEZA NO BRASIL	26
4.2. A DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA NO BRASIL	28
5. O PANORAMA ATUAL DA HABITAÇÃO NO BRASIL	33
5.1. A CASA PRÓPRIA COMO FATOR DE ESTABILIDADE SOCIAL	33
5.2. CONDIÇÕES ATUAIS DA HABITAÇÃO POPULAR NO BRASIL	34
5.3. POLÍTICAS HABITACIONAIS DE GOVERNO PARA MORADIAS POPULARES E INCLUSÃO SOCIAL – SÍNTESE	35
6. PHCMV – PROGRAMA HABITACIONAL MINHA CASA MINHA VIDA	38
6.1. PHCMV: ALIANÇAS INSTITUCIONAIS E ATUAÇÃO EM REDE	38
6.2. O PHCMV ANALISADO SOB A ÓTICA DOS PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DA GESTÃO DA MANUFATURA – PEGEMs	43
7. DEFICIÊNCIAS PRODUTIVAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	46
8. A “FAST CONSTRUCTION” COMO UM NOVO MODO DE PRODUÇÃO DE HABITAÇÕES POPULARES	51
9. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E A “FAST CONSTRUCTION”	53
9.1. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS: CONCEITOS GERAIS	53
9.2. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS VIABILIZADORAS DA CONSTRUÇÃO RÁPIDA (FAST CONSTRUCTION)	56
9.2.1. LAJE DE FUNDAÇÃO TIPO RADIER.....	58
9.2.2. PAREDES DE CONCRETO COM INSTALAÇÕES INCORPORADAS.....	61

9.2.3. AÇO LEVE GALVANIZADO NA CONSTRUÇÃO RÁPIDA	61
9.2.4. PAREDES DE GESSO ACARTONADO (DRY-WALL)	65
9.2.5. SISTEMA TILT UP DE CONSTRUÇÃO	68
9.2.6. ADIÇÕES E ADITIVOS DO CONCRETO.....	69
10. A CASA DE CONCRETO COMO PRODUTO INOVADOR	77
11. MORADIA TÉRREA POPULAR: ORÇAMENTO	82
12. A CASA E O NÚCLEO HABITACIONAL COMO FATOR DE INCLUSÃO SOCIAL.....	82
13. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES	86
14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	89

1. INTRODUÇÃO

O objetivo maior do presente trabalho é apresentar as inovações tecnológicas ocorridas na engenharia civil, a partir do início do século XXI, que viabilizaram, técnica e economicamente, a implantação rápida de residências térreas unifamiliares para a população de baixa renda do Brasil e que habitam, atualmente, moradias classificadas pelo IBGE como subnormais, situadas em comunidades mais desfavorecidas, geralmente nas periferias das regiões metropolitanas do país.

As inovações tecnológicas ora apresentadas e descritas foram elencadas em função da experiência profissional do autor, associada a quatro anos de estudos e observações, compreendendo análises de projetos básicos e executivos, memoriais de cálculo e especificações técnicas, instruções de campo e visitas às obras de implantação de Núcleos Residenciais compostos por casas térreas unifamiliares, destinadas à população de baixa renda, com proventos mensais por família abaixo de quatro salários mínimos.

Estas inovações tecnológicas, que viabilizaram a denominada “Fast Construction”, explicitada por BONDUKI (2011) e outros autores do tema habitação popular, são aqui descritas de modo sintético, sem prejuízo do conteúdo, visto terem sido abordados os parâmetros conceituais de cada uma das alternativas tecnológicas ora descritas.

Assim sendo, são abordadas as seguintes tecnologias selecionadas pelo autor como inovadoras e embasadoras do modo rápido de construir residências térreas unifamiliares para a população de baixa renda:

- a) Laje tipo Radier sob nova técnica construtiva;
- b) Execução de paredes de concreto com instalações prediais embutidas;
- c) Paredes de gesso acartonado;
- d) Sistema construtivo com perfis leves de aço galvanizado;
- e) Sistema construtivo “Tilt Up” de erguimento de paredes;
- f) Adições e aditivos do concreto.

A incessante busca de rapidez de execução pelas construtoras do ramo habitacional popular, visando eliminar ou reduzir o “déficit” habitacional brasileiro, permitiu enquadrar o conjunto de inovações tecnológicas adotadas e o atual modo de construção na denominada “Manufatura Responsiva”, objeto de extenso trabalho de GODINHO (2004) e equipe da UFSCar, referente aos denominados “Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura – PEGEMs”, significativo capítulo da engenharia de produção e que mereceu destaque no presente trabalho no que se refere à classificação da manufatura das habitações populares.

Considerou-se também, ser importante destacar os óbices que impedem a construção civil de engajar-se plenamente no contexto da engenharia de produção clássica, qual seja, a obra civil totalmente enquadrada como linha de montagem, objetivo este incessantemente perseguido pela indústria de pré-fabricados, mas ainda distante pelos óbices elencados no presente trabalho, destacando-se os expostos por FAVRETTO (2003) da UFSC.

Inclui-se também, a análise das tecnologias inovadoras no panorama sócio-econômico ora vigente no país, caracterizando-se a casa própria como um efetivo vetor de inserção social das famílias brasileiras de baixa renda, incluídas em Núcleos Habitacionais que disponham de equipamentos sociais.

Finalizando, considerou-se oportuna a estruturação da presente tese através de “Inferências” que, resumindo os temas parciais abordados, venham a permitir uma progressiva visualização do todo, as quais, no seu conjunto, se constituem no arcabouço estrutural do presente trabalho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

A finalidade do presente item é antecipar e sintetizar os principais conceitos teóricos que sustentam o trabalho em pauta.

Sendo este presente trabalho de natureza interdisciplinar, vários são os temas que se entrelaçam durante a evolução do mesmo, tendo-se buscado uma harmonia no seu desenvolvimento, proporcional à importância relativa de cada assunto. Deve-se observar que, após cada abordagem temática apresentou-se uma “inferência” sobre o tema abordado, objetivando, através de inferências parciais, proporcionar ao final, uma visualização abrangente do todo. São inferências de natureza apenas qualitativa, sobre temáticas distintas entre si, as quais, se olhadas de modo global, considera-se que proporcionem uma visão ampla do presente trabalho.

Segundo COSTA NETO; BEKMAN (2009), temos a seguinte colocação: “O termo inferência (ou indução) refere-se ao processo do raciocínio pelo qual, partindo-se do conhecimento de uma parte, procura-se tirar conclusões sobre o todo”.

Serão apresentados a seguir os principais temas do presente trabalho e suas respectivas conceituações.

2.1. O CONCRETO COMO MATERIAL DE CONSTRUÇÃO CIVIL NAS IMPLANTAÇÕES DE HABITAÇÕES POPULARES

Ao iniciar-se este item, considerou-se pertinente a transcrição do artigo de autoria do Arquiteto Ruy Ohtake intitulado “Concreto e Contemporaneidade”, publicado na Revista “Concreto & Construções” de número 65, editada pelo IBRACON – Instituto Brasileiro do Concreto, de março de 2012, cujo texto se transcreve no artigo, a seguir:

Artigo: Considerações do Arq. Ruy Ohtake sobre o concreto



Concreto e contemporaneidade

RUY OHTAKE - ARQUITETO

A trajetória da arquitetura brasileira contemporânea é reconhecida como uma das mais peculiares no mundo. Desde o seu início, há 60 anos, vem desenvolvendo uma produção não só muito rica, mas com características de leveza, clareza, concisão e ousadia.

Certamente pela sua imensa criatividade e, provavelmente, pela sabedoria em reunir e em fundir, muito expressivamente, técnica artesanal e tecnologia construtiva. Ela encontrou no concreto armado o material adequado, que atende ao projeto do arquiteto. Molda-se aos desenhos projetados, às formas mais ousadas e às curvas não menos audaciosas. Com isso, tem provocado surpresa pelo inesperado, emoção pela beleza. Sua presença no espaço urbano marca a contemporaneidade, permitindo que a população, por mais simples que possa ser sua formação, saiba apreciá-la e não passe indiferente à arquitetura. A arquitetura contemporânea vai compondo a história da cidade.

A versatilidade de uso que nossa arquitetura criou e que o concreto possibilitou tem abrangido uma gama que em todos provoca admiração. Nenhum material de construção conseguiu tanta diversidade

de aplicação. Ousadas estruturas. Lindas coberturas. Lajes ritmadas. Democráticos pisos de condomínios residenciais. Diversas paredes. Rico mobiliário.

Para isso, espessuras, expressões plásticas, texturas e cores são componentes necessários, onde participam todos os elementos da manufatura do concreto. A fórmula de madeira, desde um compensado ou placas tipo madeirit, as tábua de 30 ou de 15, ou sarrafos de 10 cm ou de 5 cm. A composição do concreto tem várias dosagens do cimento e da água, a escolha do tipo de pedra ou do pedrisco, a procedência da areia, a ferragem adequada. O concreto com cor e a adoção do cimento, normal ou branco, na proporção precisa do pigmento colorido, criam obras de arte. Uma mão de obra treinada valoriza a extensa relação de obras e expressa a excepcional capacidade de realização brasileira.

Finalmente, impossível não falar da taguarda, composta por competentes engenheiros estruturais, reconhecidos internacionalmente pela capacidade, ousadia e sensibilidade; também os engenheiros e técnicos de instituições como o IBRACON e a ABCP, pela pesquisa e aconselhamento, têm colaborado nas realizações das obras. ■

Fonte: Revista Ibracon (março/2012)

Considera-se que a presente colocação do Arquiteto Ruy Ohtake é de grande oportunidade no enfoque do concreto como material de construção e, em especial, nas edificações e moradias.

No que concerne à tecnicidade do concreto destaca-se, de autoria de MEHTA (2008), o seguinte texto: "O concreto não é tão duro nem tão resistente quanto o aço; por que, então, é tão utilizado como material de engenharia? Há ao menos três razões principais. A primeira razão refere-se à excelente resistência do concreto à água. O segundo motivo para o amplo uso do concreto é a facilidade com a qual elementos estruturais de concreto podem ser obtidos através de uma variedade de formas e tamanhos. Isto porque o concreto fresco é de consistência plástica, que favorece o fluxo do material para o interior das fôrmas pré-fabricadas. Depois de algumas horas, quando o concreto está solidificado e endurecido, tornando-se massa consistente, a fôrma pode ser removida para reuso. O terceiro motivo para a popularidade do concreto entre os engenheiros é o baixo custo, normalmente, e a

rápida disponibilidade do material para uma obra. Os principais componentes para a produção do concreto-agregado, água e Cimento Portland, são relativamente baratos e facilmente encontrados em todos os lugares do mundo.”

Sobre os aditivos e adições ao concreto, e que vem se tornando importantes inovações tecnológicas em decorrência das novas propriedades que proporcionam ao concreto, destacamos de autoria de MONTOYA (2011), o seguinte texto: “Chamam-se aditivos aqueles produtos que são incorporados ao concreto fresco à finalidade de melhorar algumas de suas características (facilitar sua colocação na obra, controlar seu processo de cura e endurecimento, aumentar a sua durabilidade, etc.). Por sua crescente importância estão sendo chamados de quarto componente do concreto”.

Quanto às adições, o autor expõe que: “Tenha-se em conta que as adições mais utilizadas são as que se originam de resíduos industriais (escórias, cinzas, fumo de sílica) e, por consequência, têm a regularidade das suas características bastante duvidosas, o que obriga que seja mantido um rigoroso controle na recepção do material.”

2.2. GESTÃO DA PRODUÇÃO DE MORADIAS POPULARES

A implantação de Núcleos Habitacionais compostos por residências térreas unifamiliares foi analisada sob a ótica do SAP-C (Sistema de Administração da Produção para Empresas de Construção Civil) de autoria de GUERRINI (1998), conjuntamente com SACOMANO, (2004) nas linhas essenciais dos conceitos de manufaturas em linha de produção nas obras civis. O autor do presente trabalho utilizou também COSTA NETO (2010), bem como VILLELA (2007) e ainda HALPIN (2004).

Os conceitos das obras acima citadas, associadas a várias informações via internet de outros autores, permitiram enfocar os principais parâmetros da implantação de Núcleos Habitacionais Populares no Brasil, no segmento de moradias unifamiliares para população de baixa renda, quais sejam: Encomenda, Projeto do Produto, Plano do Processo Produtivo, Execução e Entrega, integrando-se matricialmente aos eixos compostos por Qualidade, Suprimentos, Flexibilidade, Custos e Prazo de Entrega.

2.3. PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DE GESTÃO DA MANUFATURA

Dentre os principais paradigmas que norteiam as empresas no sentido de aumentar as suas competitividades no mercado, no que se refere à manufatura, destacam-se as: “Manufatura Enxuta”, “Manufatura Responsiva”, “Manufatura Ágil”, “Manufatura em Massa”, etc.

No presente trabalho a conceituação do enquadramento da manufatura das casas térreas unifamiliares para a população de baixa renda nos denominados “PEGEMs”, ou seja, Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura estão fundamentados na publicação intitulada “Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura (PEGEMs): Elementos-chave e Modelo Conceitual” de autoria de GODINHO (2005), do Departamento de Engenharia de Produção da Universidade Federal de São Carlos.

Assim sendo, buscou-se demonstrar que, sendo a velocidade de execução da obra manufaturada o principal fator construtivo no sentido de caminhar para a efetiva redução do “déficit” habitacional do país, a gestão de implantação de moradias de baixo custo deve-se enquadrar no conceito da “Manufatura Responsiva”.

2.4. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS

De acordo com TIGRE (2006), temos: “A estratégia ofensiva de inovação é adotada por empresas que buscam liderança tecnológica em determinados segmentos da indústria. A inovação pode estar no projeto do produto, no processo de produção, no modelo de negócios, na forma de prestação de um serviço, no modo de relacionamento com clientes, na logística de distribuição ou no desenvolvimento de design original. O inovador geralmente corre grandes riscos inerentes à inovação pioneira, pois introduz uma idéia ainda não testada no mercado”.

As empresas de construção civil engajadas na implantação de Núcleos Habitacionais Populares compostos por moradias térreas unifamiliares têm, nas inovações tecnológicas, uma das suas principais estratégicas de competitividade, buscando sempre manter a qualidade do produto, com o menor prazo possível de execução.

Assim sendo, de acordo com CORAL (2009), temos: “É comum que a empresa busque a inovação como uma ação reativa às ameaças de concorrentes e perda considerável de mercado. No entanto, o ideal é que a inovação seja parte da estratégia da empresa, como ação proativa e de longo prazo, e que as pessoas constituam-se no principal investimento a ser demandado”.

Ainda no âmbito da inovação tecnológica destaca-se em BRUCKER (2003): “Inovação é o instrumento específico dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente. Ela pode ser apresentada como uma disciplina, ser aprendida e ser praticada. Os empreendedores precisam buscar, com o propósito deliberado, as fontes de inovação, as mudanças e seus sintomas que indicam oportunidades para que uma inovação tenha êxito. E os empreendedores precisam conhecer e pôr em prática os princípios da inovação bem sucedida”.

Finalizando este item cumpre destacar em FUSCO; SACOMANO (2007), o seguinte texto: “Tecnologias podem ser vistas como sendo uma dimensão de apoio a todas as demais, quando se enfoca sob um prisma abrangente, envolvendo: materiais, processo, produto, máquinas e instalações, prototipagem, embalagem, sistemas de informações, treinamento de pessoal e transporte”.

3. MÉTODO DE PESQUISA DE DADOS SOBRE O TEMA “HABITAÇÃO POPULAR”

Além da pesquisa bibliográfica, o autor manteve contato constante, nos últimos quatro anos, com uma das principais empresas do segmento de construção civil de moradias térreas, para a população de baixa renda, que se caracteriza por ter sua gestão priorizando, de forma continuada, a inovação tecnológica voltada para a construção rápida de moradias térreas, de conformidade com os preceitos da manufatura responsável.

Cumpre observar que o tema já havia sido abordado pelo autor em orientação de trabalho de iniciação científica.

O método adotado constituiu-se no exame constante da documentação técnica dos projetos e obras de implantação de residências térreas em Núcleos Habitacionais Populares e Instruções de Campo.

Paralelamente foram feitas visitas às obras e também acompanhamento detalhado, via internet, das empresas congêneres atuantes no mesmo contexto socioeconômico, geralmente integradas às redes de projeto e execução por meio de parcerias, terceirização e alianças.

O autor pesquisou, no local, as inovações tecnológicas, técnicas construtivas, materiais e equipamentos sociais dos seguintes Núcleos Habitacionais Populares, compostos por Moradias Térreas Unifamiliares:

- Conjunto Habitacional Itupeva D, em 2011, em Itupeva, SP, com 144 unidades de 43m² cada, situado na Rodovia Mário Tonoli s/n, Jardim Santa Helena em Itupeva, SP.
- Núcleo Residencial Deputado José Zavaglia, em 2011, no Município de São Carlos, SP, composto por 1000 casas, com área útil de 45m² cada, situado no início da Rodovia São Carlos - Ribeirão Bonito, SP.
- Conjunto Habitacional Vida Nova Campinas, em 2012, com 45 unidades de 39m² cada, situado em Campinas, SP.
- Conjunto Habitacional Girassol II, em 2012, com 342 unidades de 56m² cada, situado no Bairro das Pimentas, São José dos Campos, SP.

Todos os Núcleos Habitacionais pesquisados eram compostos por Moradias Térreas Populares contendo sala, cozinha, dois quartos e banheiro.

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE A SOCIOECONOMIA BRASILEIRA: GERAÇÃO E DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA

4.1. A GERAÇÃO DA RIQUEZA NO BRASIL

Tendo em vista a aceitação mundial do PIB – Produto Interno Bruto, como parâmetro demonstrativo da riqueza de um país, inicia-se o presente item pelo PIB brasileiro, sua evolução e suas perspectivas futuras.

Constata-se, inicialmente, através da Tabela 1, a situação atual da economia brasileira e sua evolução de 1990 até 2012, partindo do valor de R\$ 2,313 trilhões até o atual PIB brasileiro de R\$ 4,403 trilhões, valor este que o coloca em sexto lugar na comparação com outros países, conforme mostrado na Tabela 2. Deve-se lembrar de que existem atualmente 196 países no mundo, o que demonstra ser a economia brasileira altamente significativa no contexto econômico internacional.

Embora o crescimento do PIB brasileiro, nos dois últimos anos, tenha ocorrido com taxas menores que as dos anos anteriores, no presente século, os países desenvolvidos tiveram taxas ainda menores, devido à crise mundial.

Assim sendo, o Brasil vem mantendo, em 2013, a mesma posição relativa de sexta economia mundial, caracterizando-se por ser um país capaz de produzir grande riqueza, o que é consequência da sua grande extensão territorial de terras férteis, das suas jazidas naturais, e, também da ausência de neves, abalos sísmicos, ciclones e outras catástrofes naturais.

Cumpre ainda registrar que o Brasil dispõe de um elevado grau de insolação, grande quantidade de rios com vazões elevadas, significativo número de jazidas de petróleo e gás natural e ainda outros tantos fatores naturais favoráveis, situação esta que coloca o Brasil numa condição energética altamente privilegiada.

Assim sendo, considera-se pertinente estimar que a economia brasileira prosseguirá crescendo e o país continuará sendo um grande produtor de riquezas.

Tabela 1: EVOLUÇÃO do PIB do BRASIL

Indicadores Econômicos							15-mai-2013			
Período	Preços correntes em R\$	Em milhões de R\$ do último ano	Variação percentual real	Preços correntes em milhões de US\$ ^{1/}	População Em mil	Per capita				
						Preços correntes R\$	Em R\$ do último ano	Variação percentual real	Preços correntes em US\$ ^{1/}	
1990	11 548 794,55	2 318 361,99	-4,3	469 318	146 593	0,08	15 815,00	-7,1	3 201,51	
1991	60 285 999,27	2 342 241,12	1,0	405 679	149 094	0,40	15 709,80	-0,7	2 720,96	
1992	640 958 767,64	2 329 509,17	-0,5	387 295	151 547	4,23	15 371,55	-2,2	2 555,61	
1993	14 097 114 181,82	2 444 232,05	4,9	429 685	153 986	91,55	15 873,12	3,3	2 790,43	
1994	349 204 679 181,00	2 587 289,78	5,9	543 087	156 431	2 232,32	16 539,50	4,2	3 471,73	
1995	705 640 892 091,87	2 696 571,56	4,2	770 350	158 875	4 441,49	16 972,92	2,6	4 848,78	
1996	843 963 999 000,00	2 754 561,31	2,2	840 267	161 323	5 231,51	17 074,80	0,6	5 208,59	
1997	939 146 001 000,00	2 847 535,95	3,4	871 274	163 780	5 734,20	17 386,37	1,8	5 319,79	
1998	979 277 002 000,00	2 848 542,43	0,0	843 986	166 252	5 890,31	17 133,87	-1,5	5 076,54	
1999	1 065 000 000 000,00	2 855 779,96	0,3	586 777	168 754	6 310,98	16 922,78	-1,2	3 477,12	
2000	1 179 482 001 000,00	2 978 755,17	4,3	644 984	171 280	6 886,28	17 391,16	2,8	3 765,67	
2001	1 302 135 998 000,00	3 017 869,77	1,3	553 771	173 808	7 491,81	17 363,24	-0,2	3 186,10	
2002	1 477 822 004 000,00	3 098 087,59	2,7	504 359	176 304	8 382,24	17 572,43	1,2	2 860,74	
2003	1 699 947 998 000,00	3 133 610,87	1,1	553 603	178 741	9 510,66	17 531,53	-0,2	3 097,23	
2004	1 941 497 999 000,00	3 312 611,90	5,7	663 783	181 106	10 720,25	18 291,05	4,3	3 665,17	
2005	2 147 238 999 000,00	3 417 279,63	3,2	882 439	183 383	11 709,03	18 634,64	1,9	4 811,99	
2006	2 369 484 000 000,00	3 552 502,58	4,0	1 088 767	185 564	12 769,08	19 144,33	2,7	5 867,33	
2007	2 661 344 001 000,00	3 768 900,10	6,1	1 366 544	187 642	14 183,11	20 085,62	4,9	7 282,73	
2008	3 032 203 004 000,00	3 963 812,44	5,2	1 650 897	189 613	15 991,55	20 904,77	4,1	8 706,68	
2009	3 239 403 999 000,00	3 950 742,66	-0,3	1 625 636	191 481	16 917,66	20 632,60	-1,3	8 489,82	
2010	3 770 084 872 000,00	4 248 379,29	7,5	2 143 921	193 253	19 508,59	21 983,56	6,5	11 093,88	
2011	4 143 013 338 000,00	4 364 479,22	2,7	2 475 066	194 947	21 252,00	22 388,03	1,8	12 696,10	
2012	4 402 537 109 407,73	4 402 537,11	0,9	2 252 628	196 526	22 402,00	22 402,00	0,1	11 462,22	

Fonte: IBGE

1/ Estimativa do Banco Central.

Taxas médias de crescimento (%)				
Período	PIB	População	PIB per capita	
Década de 60 (1961-1970)	6,17	2,89	3,19	
Década de 70 (1971-1980)	8,63	2,44	6,04	
Década de 80 (1981-1990)	1,57	2,14	-0,56	
Década de 90 (1991-2000)	2,54	1,57	0,95	
Década de 00 (2001-2010)	3,61	1,21	2,37	

Fonte: FGV e IBGE

Fonte: Banco Central

Tabela 2: Classificação dos 10 maiores PIBs do Mundo

Classificação dos 10 maiores PIBs do Mundo – 2012	
PAÍS	PIB EM US\$ - TRILHÕES
Estados Unidos	15,495389
China	7,744133
Japão	6,125842
Alemanha	3,707790
França	2,888907
Brasil	2,616986
Reino Unido	2,603880
Itália	2,287704
Rússia	2,117245
Índia	2,012760

Fonte: FMI (Acesso em 20/05/2013)

Na avaliação do FMI o PIB brasileiro terá um crescimento estimado em 3% em 2013 e de 4% em 2014, o que demonstra que essa Instituição considera que a economia do Brasil terá uma evolução positiva, tendo esta previsão econômica sido publicada pelo FMI em 16-05-2013.

(FMI acesso em 20-05-2013).

Do exposto pode-se concluir que o Brasil apresenta uma economia que, além de ser uma das maiores do mundo, tem perspectivas de evolução positiva com elevado potencial de crescimento.

4.2. A DISTRIBUIÇÃO DA RIQUEZA NO BRASIL

Para a análise da distribuição da riqueza gerada pelo Brasil à sua população consideramos três parâmetros de natureza social, quais sejam, o PIB per capita, o IDH – Índice de Desenvolvimento Humano e o Índice ou Coeficiente GINI.

a) PIB per Capita

A análise do PIB per capita mostra que o Brasil está classificado em centésimo primeiro lugar na economia mundial, indicando que, com a população que dispõe, de cerca de 200 milhões de habitantes, associada às suas riquezas naturais e extensão territorial, tem potencial para ampliar, a taxas significativas, o seu produto interno bruto.

A Tabela 3, a seguir, mostra o PIB per capita de alguns países, comparados com o do Brasil.

Tabela 3: PIB per capita

POSIÇÃO	PAÍS	PIB PER CAPITA (US\$) 01-01-2011
1	CATAR	179 000
2	LISTENSTAINNE	141 100
3	LUXEMBURO	82 600
4	BERMUDAS	69 900
5	SINGAPURA	62 100
6	JERSEY	57 000
7	NORUEGA	54 600
8	BRUNEI	51 600
9	EMIRADOS ÁRABES UNIDOS	49 600
10	KUWAIT	48 900
11	ESTADOS UNIDOS	47 200
17	SUIÇA	42 600
18	AUSTRÁLIA	41 000
19	ÁUSTRIA	40 400
22	CANADÁ	39 400
23	SUÉCIA	39 100
26	BÉLGICA	37 000
77	ARGENTINA	14 700
101	BRASIL	10 800

Fonte: CIA Word FactBook (http://www.indexmundi.com/g_eem/25-06-2012)

Deve-se observar que, em 06-03-2012, de acordo com o Banco Central, o PIB Per Capita do Brasil subiu para US\$ 12 144.

b) IDH – Índice de Desenvolvimento Humano

O IDH é um parâmetro indicador da eficiência de um país em distribuir a sua renda para a sua população. Foi estabelecido pela ONU com o objetivo de ser um indicador do padrão de vida da população de um país e foi desenvolvido pelos economistas Manbubu Haq (Paquistanês) e Amartya Sem (Indian).

Conforme divulgado pelo PNUD – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, em 02-11-2011, temos 4 categorias de IDH:

- Desenvolvimento Humano Muito Alto:

IDH variando de 0,943 (Noruega) a 0,793 (Barbados);

- Desenvolvimento Humano Alto:

IDH variando de 0,783 (Uruguai) a 0,698 (Tunísia);

- Desenvolvimento Humano Médio:

IDH variando de 0,698 (Jordânia) a 0,522 (Butão);

- Desenvolvimento Humano Baixo:

IDH variando de 0,510 (Ilhas Salomão) a 0,286 (República Democrática do Congo).

O IDH do Brasil em 2011 foi 0,718, classificando-se na categoria Desenvolvimento Alto, em octogésimo quarto lugar, de conformidade com relatório do PNUD, divulgado em 02-11-2011 e que apresenta os seguintes valores comparativos para a América Latina, constantes na Tabela 4 abaixo:

Tabela 4: IDH da América Latina

POSIÇÃO	PAÍS	PIB PER CAPITA (US\$) 01-01-2011
1	CHILE	0, 805
2	ARGENTINA	0, 797
3	URUGUAI	0,783
4	CUBA	0,776
5	MÉXICO	0, 770
6	PANAMÁ	0,768
7	COSTA RICA	0,744
8	VENEZUELA	0,735
9	PERU	0,725
10	EQUADOR	0,720
11	BRASIL	0,718
12	COLÔMIA	0,710
13	REPÚBLICA DOMINICANA	0,689
14	EL SALVADOR	0,674
15	PARAGUAI	0,665
16	BOLÍVIA	0,663
17	HONDURAS	0,625
18	NICARÁGUA	0,589
19	GUATEMALA	0,574
20	HAITI	0,454

Fonte: PNUD – Programa das Nações Unidas para Desenvolvimento Humano

Divulgado em 02-11-2011 <<http://hdr.undp.org/>>

Assim sendo, se a geração de riqueza posiciona o Brasil como sexto País do Mundo e o primeiro da América Latina, quando se considera o seu PIB per capita, o Brasil fica situado em octogésimo quarto lugar no mundo e em décimo primeiro lugar na América Latina, mostrando que a divisão por igual da riqueza situa o país em escala bem mais baixa, se comparada à geração desta riqueza.

c) Índice ou Coeficiente GINI

O outro parâmetro ora adotado para mensurar a distribuição da riqueza do país pela sua população, e que caracteriza a Desigualdade Social vigente nesta população, é o coeficiente de GINI, o qual é um parâmetro adimensional, desenvolvido em 1912 pelo matemático italiano Corrado Gini, o qual varia de zero (igualdade total de renda entre as pessoas) até 1,0 (quando apenas uma pessoa detém toda a riqueza do país).

Assim sendo, o último valor medido pelo IBGE, referente ao coeficiente de GINI do Brasil, indica 0,519 como parâmetro de avaliação da desigualdade social vigente, valor referente a 2012.

Segundo <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2012/12/01/20>> temos:

“O Brasil é o segundo país mais desigual do G-20 conforme estudos da OXFAM – entidade de combate à pobreza e à injustiça social presente em 92 países. O mais desigual é a África do Sul”.

Esta afirmação do Governo Brasileiro confirma a injusta distribuição da riqueza gerada no país para a sua população. A título ilustrativo destaca-se, segundo <<http://www.suapesquisa.com/economia/coeficientegini.htm>>, em 30/06/2012, a seguinte relação de coeficientes de GINI, por alguns países de referência, com melhor distribuição de renda que o Brasil: Noruega (0,25), Portugal (0,39), França (0,33), Estados Unidos (0,45). Já a China (0,47) e o Brasil estão, presentemente, igualados ou muito próximos.

Deve-se observar que os dados dos índices GINI dos diversos países do mundo têm diferentes datas de obtenção, dificultando assim a comparação entre os coeficientes.

A Tabela 5 compara os índices, iniciando-se pelo pior deles. Por estes dados, obtidos de <<http://www.mongabay.com/references/stats/rankings/2172.html>> (acesso em 19/05/2013 - 16:37h), o Brasil encontra-se em 10º lugar dentre as piores distribuições de renda do mundo, conforme mostrado na Tabela 5, a seguir.

A relação completa foi simplificada de modo a apresentar os 13 piores coeficientes GINI, seguidos dos 13 melhores, que são os últimos da escala negativa.

Tabela 5: Classificação dos Piores Índices GINI do Mundo

Lugar	País	GINI %	Data
1	Namíbia	70,7	2003
2	África do Sul	65,0	2005
3	Lesoto	63,2	1995
4	Bot Suwana	63,0	1993
5	Serra Leoa	62,9	1989
6	República Centro-Africana	61,3	1993
7	Bolívia	59,2	2006
8	Haiti	59,2	2001
9	Paraguai	56,8	2008
10	Brasil	56,7	2005
11	Bósnia	56,2	5007
12	Panamá	56,1	2003
13	Guatemala	55,1	2007
122	Bielo-Rússia	27,9	2005
123	Alemanha	27,0	2006
124	Albânia	26,7	2005
125	Áustria	26,0	2007
126	Luxemburgo	26,0	2005
127	Malta	26,0	2007
128	Eslováquia	26,0	2005
129	República Checa	26,0	2005
130	Islândia	25,0	2005
131	Noruega	25,0	2009
132	Dinamarca	24,0	2005
133	Eslovênia	24,0	2005
134	Suécia	23,0	2005

Fonte: <<http://www.mongabay.com/references/stats/rankings/2172.html>>

Portanto verifica-se que o Brasil está em posição privilegiada (sexto ou sétimo lugar) em relação aos demais países do mundo quanto à geração de riqueza e entre os piores do mundo (centésimo vigésimo quarto) no que diz respeito à sua distribuição.

Do exposto apresenta-se a inferência 1 descrita a seguir:

INFERÊNCIA 1

Embora o Brasil seja um grande país gerador de riqueza, ela é distribuída de modo muito desigual à população.

5. O PANORAMA ATUAL DA HABITAÇÃO NO BRASIL

5.1. A CASA PRÓPRIA COMO FATOR DE ESTABILIDADE SOCIAL

A casa própria é, geralmente, o principal desejo de consumo dos brasileiros, especialmente dos trabalhadores, que dependem dos planos habitacionais para conseguir sua casa própria <<http://www.correiodadania.com.br>>.

De acordo com recentes pesquisas, divulgadas em 27/03/2012, em <<http://noticias.r7.com/noticias/>>,: “O estudo focado no consumo das classes C e D mostrou que 19,2 milhões de famílias brasileiras pretendem comprar uma casa própria nos próximos dois anos”. O levantamento apurou que, na classe média 92,1% preferem as casas aos apartamentos. Já nas classes D e E, o percentual ainda é maior, 97,4%.

Deve-se observar que desde o Regime Militar (1964-1985) até o presente, a Casa Própria tem sido o componente mais significativo da denominada “INTEGRAÇÃO SOCIAL”, visto possibilitar ao morador sua inclusão na sociedade como cidadão.

De conformidade com BONDUKI (2011), temos: “A casa própria é percebida e vivida pelas camadas populares como verdadeiro bastião da sobrevivência familiar, ainda mais em tempos de crise e de instabilidade crescente no mundo do trabalho”.

Assim sendo, em função das pesquisas e desejos de consumo da População Brasileira, pode-se estabelecer a Inferência a seguir:

INFERÊNCIA 2

A casa própria é o principal sonho de consumo da população brasileira, em especial das classes de baixa renda, sendo considerada um importante fator de estabilidade social.

5.2. CONDIÇÕES ATUAIS DA HABITAÇÃO POPULAR NO BRASIL

A divulgação pelo IBGE, em 21/12/2011, da publicação intitulada “Censo Demográfico 2010 – Aglomerados Subnormais – Primeiros Resultados” trouxe novas luzes ao panorama complexo da visualização das reais condições de vida das famílias mais humildes da População Brasileira e das suas condições de moradias.

Assim sendo, o censo 2010 do IBGE mostrou que 11,4 milhões de brasileiros vivem em aglomerados subnormais, ou seja, cerca de 6% da população do Brasil habitam 6.329 aglomerados subnormais, os quais compreendem as favelas, palafitas, mocambos e demais agrupamentos sociais marcados pela pobreza dos seus moradores. O referido Censo mostrou que a metade (49,2%) dos domicílios de aglomerados subnormais está situada na região sudeste, cabendo ao Estado de São Paulo 23,2% do total do país, o que corresponde a 2,71 milhões de moradores, de um total de 11,42 milhões em todo o Brasil. Deve-se observar que, na grande São Paulo, foram quantificados 2,1 milhões de moradores em aglomerados subnormais.

A Tabela 6 mostra as Regiões Metropolitanas das Capitais do País, a quantidade de moradores nos aglomerados subnormais e respectivos porcentuais.

Tabela 6: Censo Demográfico 2010

Região Metropolitana Capital ou Região-Estado	Número de Moradores e Aglomerados Subnormais	Porcentual (%)
Belém – PA	1 131 268	53,9
Salvador – BA	931 662	26,1
São Luis – MA	625 139	24,5
Recife – PE	852 700	23,2
Baixada Santista – SP	297 101	17,9
Manaus – AM	315 415	15,0
Rio de Janeiro – RJ	1 702 073	14,4
Teresina – PI	154 386	13,4
Fortaleza – CE	430 207	11,9
São Paulo – SP	2 162 368	11,0
Vitória – ES	178 209	10,6
Maceió – AL	121 020	10,6
Aracajú – SE	82 208	9,8
Belo Horizonte – MG	489 281	9,1
João Pessoa – PB	101 888	8,5
Porto Alegre – RS	242 784	6,2
Natal – RN	80 774	6,0
Campinas – SP	160 670	5,8
Curitiba – PR	181 247	5,7
Brasília - DF	137 072	3,7

Fonte: IBGE – Censo Demográfico (2010)

A Tabela 7, a seguir, mostra a População dos Principais Aglomerados Subnormais do Brasil segundo o IBGE.

Tabela 7: População dos Principais Aglomerados Subnormais

Denominação do Aglomerado Subnormal (Favela)	Município/Estado	População
1 Rocinha	Rio de Janeiro – RJ	69 161
2 Sol Nascente	Brasília – DF	56 483
3 Rio das Pedras	Rio de Janeiro – RJ	54 793
4 Coroadinho	São Luis – MA	53 945
5 Nova Jurunas	Belém – PA	53 129
6 Casa Amarela	Recife – PE	53 030
7 Pirambu	Fortaleza – CE	42 872
8 Paraisópolis	São Paulo – SP	42 826
9 Cidade de Deus	Manaus – AM	42 476
10 Heliópolis	São Paulo - SP	41 118

Fonte: IBGE – Censo Demográfico (2010)

Os dados apresentados permitem visualizar o grande espaço a ser preenchido pela construção de novas moradias para a população de baixa renda, compreendendo as classes D e E com rendimento mensal de até quatro salários mínimos.

Assim pode-se estabelecer a Inferência 3 a seguir:

INFERÊNCIA 3

Em decorrência da significativa pobreza da população brasileira ocorre um grande mercado para a construção civil de moradias para a população de baixa renda.

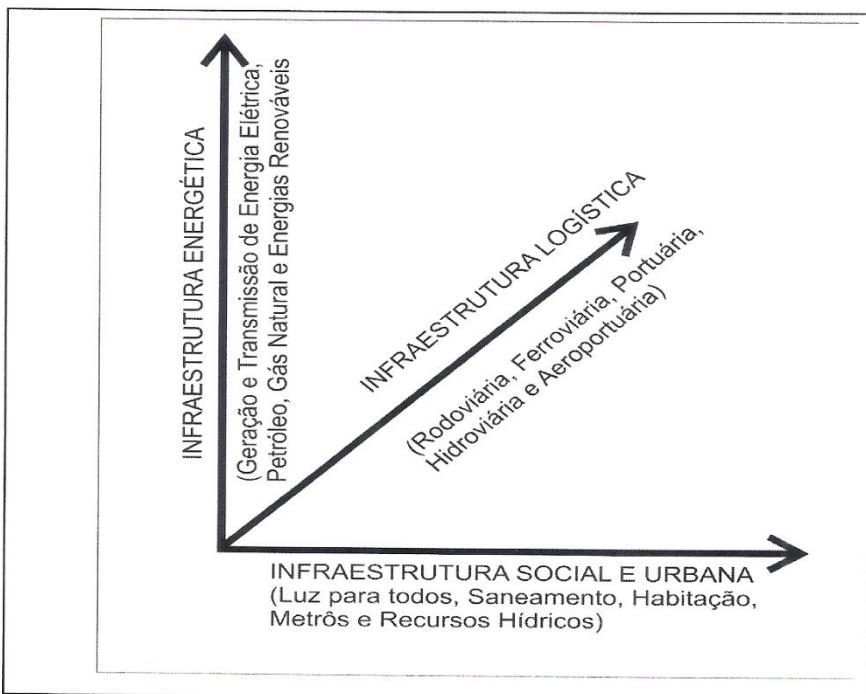
5.3. POLÍTICAS HABITACIONAIS DE GOVERNO PARA MORADIAS POPULARES E INCLUSÃO SOCIAL – SÍNTESE

Neste item pretende-se expor uma síntese dos principais planos habitacionais do Governo Federal do Brasil voltados para a implantação de residências para a População Brasileira.

a) É criado, em fevereiro de 1946, no Governo Getúlio Vargas, a FCP – Fundação da Casa Popular, com o objetivo de solucionar o déficit Habitacional existente à época. Essa fundação, que construiu 18132 unidades habitacionais, foi extinta em 1964 com o início do regime militar;

- b) No regime militar foi criado o BNH – Banco Nacional da Habitação que, com recursos do SFH – Sistema Financeiro da Habitação, mobilizados do FGTS – Fundo de Garantia por Tempo de Serviço dos Trabalhadores, promoveu a construção de 4,3 milhões de unidades habitacionais, no seu período de existência iniciado em abril de 1964 e extinto em 1986;
- c) Com a extinção do BNH em 1986 o Governo Federal diluiu as atividades de implantação de habitações populares por vários ministérios, estimulando a construção de moradias por autogestão, mutirões e reurbanização de favelas, no período conhecido como PÓS-BNH, que se estende até 1996;
- d) A partir de 1996 até 2003 a política habitacional ficou centralizada na Secretaria de Política Urbana do Governo Federal que passou a ser o único órgão gestor, no âmbito federal, da implantação de moradias, compreendendo os seguintes planos:
- PAR – Programa de Arrendamento Residencial: para famílias com renda mensal de 5 SM (Salário Mínimo) a 10 SM;
 - Pró-Moradia: para famílias com renda mensal de até 3 SM;
 - Carta de crédito associativa: para todas as classes de renda familiar;
 - Apoio à produção: para famílias com renda mensal acima de 10 SM;
 - Carta de crédito individual: para todas as classes de renda familiar;
 - Projeto moradia: para todas as faixas de renda familiar porém com ênfase para a população de baixa renda;
- e) A partir de 2003, com a criação do Ministério das Cidades, significativo marco institucional da política habitacional urbana brasileira, a implantação de moradias passou a ter um enfoque integrado, passando a fazer parte do PAC – Programa de Aceleração do Crescimento, cujos três eixos de infraestrutura estão mostrados na Figura 1. Deve-se registrar que, de 2003 a 2006 foram construídas 2 milhões de habitações, sendo 75% delas destinadas a famílias com renda mensal abaixo de 5 SM.

Figura 1: Eixos de Infraestrutura do PAC



Fonte: PAC – Programa de Aceleração do Crescimento

Com a criação do Programa Habitacional Popular – Minha Casa Minha Vida pela Lei nº 11977 de 7 de junho de 2009, a área habitacional, conforme divulgado pelo Ministério das Cidades em <<http://www.cidades.gov.br/index>> em 03/07/12 ficou fortalecida pela constituição de dois Programas Habitacionais:

- Programa Nacional de Habitação Urbana – PNHU
- Programa Nacional de Habitação Rural – PNHR

Sucessivas portarias promoveram o aprimoramento contínuo do PMCMV – Programa Minha Casa Minha Vida, atualmente denominado Minha Casa Minha Vida 2 e conforme divulgado pelo Ministério das Cidades, em 12/05/2012, disporá de R\$ 71,7 bilhões até 2014 para serem investidos em habitações para a população de baixa renda.

Pela sua magnitude institucional e financeira o Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida – PHMCMV será apreciado no item 6 a seguir.

6. PHMCMV – PROGRAMA HABITACIONAL MINHA CASA MINHA VIDA

Pretende-se, no presente item, enfocar o PHMCMV sob a ótica da engenharia de produção, nas seguintes vertentes:

- “a) Alianças institucionais e atuação em rede;
- b) Paradigmas Estratégicos da Manufatura – PEGEMs;
- c) Óbices à eficiência do PHMCMV e outros planos habitacionais.

6.1. PHMCMV: ALIANÇAS INSTITUCIONAIS E ATUAÇÃO EM REDE

Galvanizados pela ação do PHMCMV – Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida, foi estabelecida uma Aliança Estratégica entre Instituições Federais (Ministério das Cidades e Caixa Econômica Federal), Estaduais (Secretarias Estaduais de Habitação) e Municipais (Secretarias Municipais de Habitação) objetivando a produção, em escala ampla e somando esforços, de moradias populares por todo o país.

De acordo com LORANGE; ROOS (1996) temos os seguintes conceitos sobre alianças no mundo empresarial:

- “a) Alianças estratégicas são arranjos de cooperação entre duas ou mais empresas;
- b) Uma justificativa para a constituição de alianças estratégicas reside na manutenção de estratégias individuais face aos recursos limitados;
- c) O propósito final de uma aliança estratégica está apoiado sobre a noção de sinergia;
- d) Deve-se envidar atenção especial tanto à formação e implementação como também à evolução das alianças estratégicas”.

Ainda sobre a importância das alianças na competitividade das empresas temos, de acordo com CRUZ (2008), a seguinte colocação:

“As alianças podem apresentar várias características positivas, entre estas características citam-se: Sinergias; Maior velocidade de operações; Compartilhamento de riscos; Transferência de tecnologias entre empresas;

alcance dos concorrentes em seu próprio campo; Aumento das vendas em decorrência de um conhecimento crítico do mercado e acesso a mercados maiores; Injeção de capital em empresas menores por meio de investimento de um sócio corporativo maior, proteção do patrimônio líquido de cada empresa; Ajuste mais rápido a novas mudanças tecnológicas como resultado de um melhor acesso às informações de engenharia e marketing e aumento nos domínios de marketing pela possibilidade de entrada em mercados novos, que antes eram impenetráveis”.

Concluindo as considerações sobre as alianças e a competitividade das empresas, temos, de acordo com LYNCH (1994), a colocação seguinte: “Deste modo, outras formas de cooperação podem ser entendidas como construções estabelecidas sobre a base operacional da aliança estratégica”.

Esta colocação de LYNCH permite legitimar a cooperação institucional em análise, entre governos federal, estaduais e municipais como uma aliança estratégica que apresenta os aspectos positivos descritos anteriormente.

Desta forma, a aliança estratégica estabelecida pelo Programa Habitacional Minha Casa Minha Vida – PHMCMV com os governos estaduais e municipais veio representar uma soma de esforços que, sob a ótica empresarial, é altamente benéfica ao fortalecimento do programa.

Por outro lado, a atuação conjunta dos três governos mostra que as atividades do PHMCMV desenvolvem-se segundo uma rede institucional, na qual os nós são os atores principais representados pelos três governos (GF – Governo Federal, GE – Governo Estadual e GM – Governo Municipal) e os enlaces são as relações entre eles.

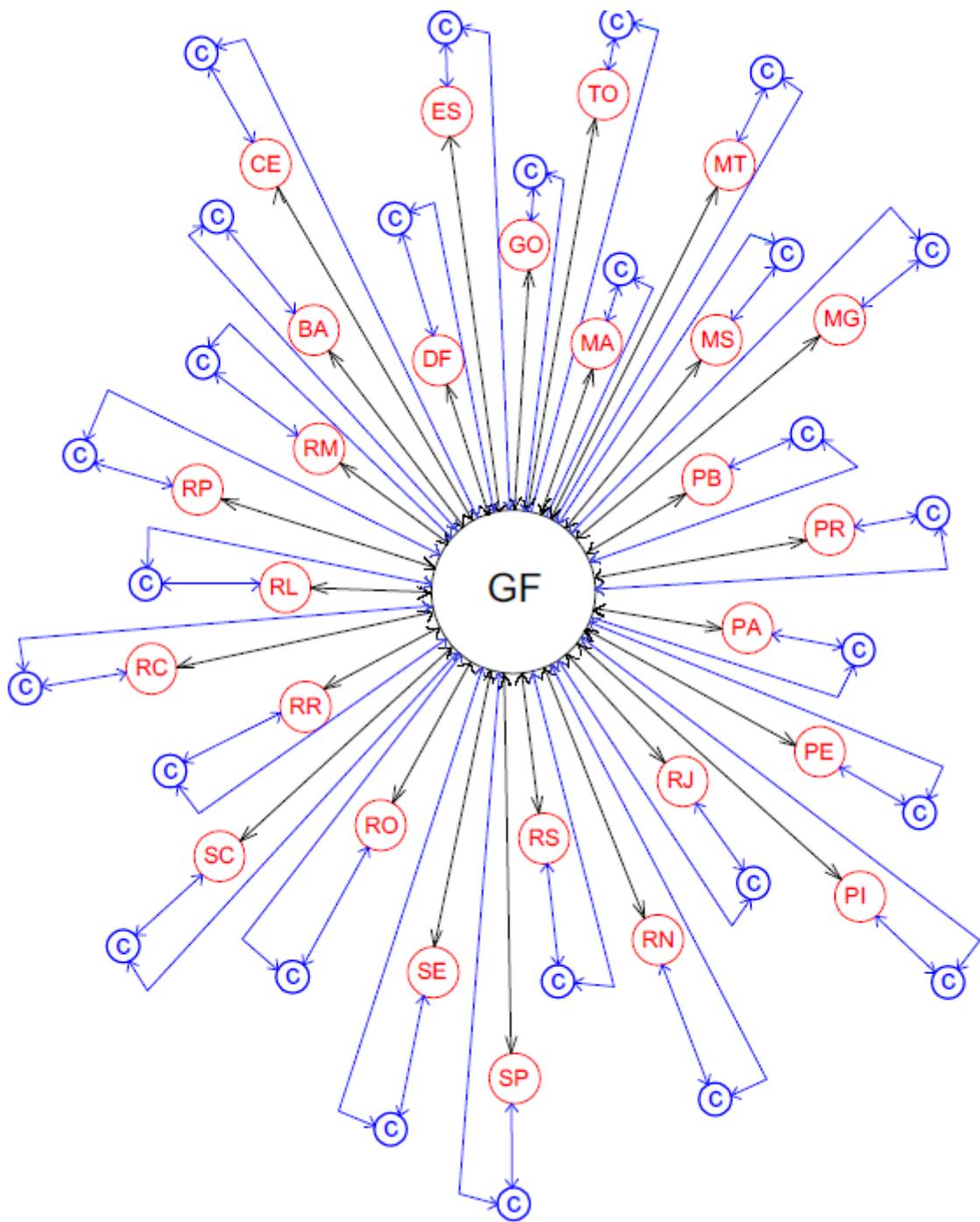
Segundo CRUZ, (2008) “Quanto às vantagens competitivas – a principal abordagem dentro da área de estratégica – as redes têm sido interpretadas como propiciadoras de um aumento nas taxas de inovação, auxílio na adaptação às mudanças no ambiente, aumento na flexibilidade e eficiência ao permitirem acesso a recursos críticos com baixo custo e direcionar alto desempenho organizacional. A forma pela qual as redes alcançam estes fatores é resultante das oportunidades estruturais para especialização, aprendizagem, difusão de informação e vários tipos de processos miméticos inter-organizacionais. Pode-se afirmar que, no que concerne aos estudos de estratégia empresarial, a fonte de diferenças de rentabilidade entre empresas é decorrente de vários tipos de participação em redes estratégicas”.

O estabelecimento de uma rede institucional entre os três poderes, para a implantação de Núcleos Habitacionais Populares nas cidades, pode ser visualizado na Figura 2, a qual se baseia nas seguintes hipóteses:

- a) O ator principal é o Governo Federal (GF) através do Ministério das Cidades e Caixa Econômica Federal;
- b) Os demais atores que compõem os nós da rede são os Governos Estaduais (GEs) representados pelas suas siglas e os Governos Municipais (GMs) representados pela capital de cada estado através das respectivas secretarias de obras, tanto dos estados, como das suas capitais;
- c) Os enlaces entre o GF e os GEs são biunívocos, ou seja, nos dois sentidos;
- d) Todos os enlaces entre os três Governos (GF, GEs e os GMs) são considerados biunívocos;
- e) Todos os laços ou enlaces têm o mesmo peso.

A Figura 2, a seguir, mostra a Rede Institucional do PHMCMV.

Figura 2: Rede Institucional do PHMCMV



Fonte: O autor

Em função do que foi exposto estabelece-se a seguinte inferência:

INFERÊNCIA 4

As alianças de governos no PHMCMV permitiram maior eficiência na implantação das moradias populares devido à atuação em rede com as mesmas metas institucionais.

6.2. O PHMCMV ANALISADO SOB A ÓTICA DOS PARADIGMAS ESTRATÉGICOS DA GESTÃO DA MANUFATURA – PEGEMs

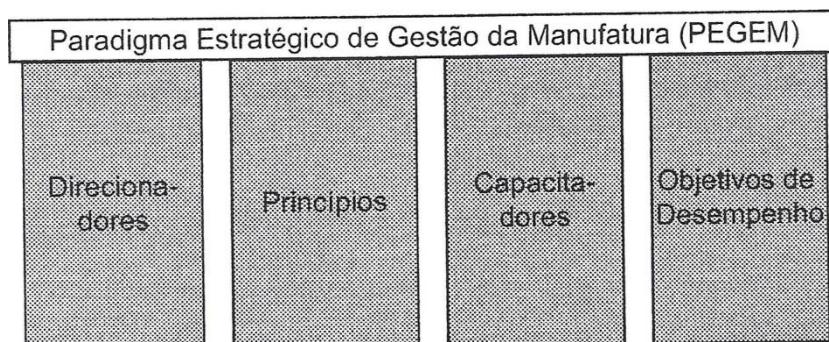
A engenharia de produção abriga, na sua conceituação teórica, ferramentas apropriadas para que a construção civil reduza ou elimine o “déficit” habitacional vigente no Brasil. Dentre estas ferramentas destacam-se os paradigmas de gestão da produção, que têm balizado as empresas nas suas competitividades no mercado globalizado. Sendo a construção civil uma atividade onde predomina a manufatura, os paradigmas que, desde o início deste século, vêm direcionando as empresas para a ampliação de suas competitividades no mercado globalizado são pertinentes à área de obras civis. Os paradigmas, conforme GODINHO, (2004) são:

- MMA: Manufatura em Massa Atual;
- ME: Manufatura Enxuta;
- MR: Manufatura Responsiva;
- CM: Customização em Massa;
- MA: Manufatura Ágil

Estes paradigmas foram condensados por GODINHO (2004), nos denominados PEGEMs, sustentados por quatro elementos-chave que são: Direcionadores, Princípios, Capacitadores e Objetivos de Desempenho da produção.

A Figura 3 a seguir ilustra o embasamento dos PEGEMs.

Figura 3: Elementos-chave de Suporte de um PEGEM



Fonte: (Extraído de GODINHO – 2004)

Para atender ao objetivo de enquadrar a atividade de construção de casas populares, no âmbito dos paradigmas de gestão da produção, procedeu-se a análise dos cinco PEGEMs, acima referidos, sob o critério dos direcionadores característicos de cada um deles conforme exposto na Tabela 8.

Tabela 8: Os direcionamentos dos PEGEMs

Manufatura em Massa Atual	Manufatura Enxuta	Manufatura Responsiva	Customização em Massa	Manufatura Ágil
Mercado homogêneo	Mercado estável	Mercado caracterizado pela competição baseada no tempo e na diversidade de produtos.	Customização em Massa deve representar uma característica diferencial, como fonte de vantagens competitivas no mercado; além disso, os produtos devem ser customizáveis.	Mercados totalmente imprevisíveis marcados por mudanças bruscas.
Clientes entendendo o preço como o principal diferencial competitivo	Clientes desejando preços, qualidade e diferenciação.	Clientes desejando velocidade, pontualidade e alta variedade, ou seja, responsividade.	Clientes desejando customização.	Clientes com desejos os mais diversos possíveis e mutáveis e necessidade da empresa fazer frente a este desafio.

Fonte: UFSCar (2004)

Complementando os dados necessários à análise do paradigma adequado à implantação, em escala industrial, de moradias populares, apresenta-se a Tabela 9 que condensa os princípios mais enfatizados em cada paradigma.

Tabela 9: Princípios mais Enfatizados dos Paradigmas

PEGEM	Princípios/capacitadores mais enfatizados ou eventualmente exclusivos dos quais decorrem o(s) objetivo(s) estratégico(s) ganhador(es) de pedido	Objetivo(s) estratégico(s) ganhador(es) de pedido relacionado(s)
MMA	Foco em clientes sensíveis aos baixos preços; foco na padronização do produto, sendo que alguma diferenciação é possível; foco na eficiência operacional/alta produtividade; alta especialização do trabalho.	Produtividade
ME	Foco na qualidade; foco no fornecimento ao cliente de uma ampla diferenciação de produtos, com pouca diversidade; foco na identificação e eliminação de desperdícios; adoção da estratégia de controle da produção <i>just in time</i> , formada por vários princípios (produção puxada, etc...); autonomia.	Qualidade 2 e Flexibilidade 1
MR	Foco no atendimento de clientes que priorizam a diversidade de produtos, o tempo de resposta e o cumprimento de prazos; adoção de estratégia de controle da produção que foca a competição baseada no tempo num ambiente de alta variedade de produtos.	Responsividade (Flexibilidade 2 + Velocidade + Pontualidade)
CM	Foco no atendimento da demanda fragmentada para diferentes gostos e necessidades; redução no ciclo de desenvolvimento do produto e também no ciclo de vida dos produtos; participação do cliente ao longo das etapas do ciclo de vida dos produtos.	Customabilidade
MA	Foco na identificação de novas e inéditas oportunidades de negócios; gestão baseada em competências-chave; desenvolver habilidades para dominar mudanças e incertezas; empresa virtual.	Adaptabilidade

Fonte: UFSCar (2004)

Deve-se considerar que os editais governamentais apresentam grande diversidade quanto aos materiais de construção das moradias populares, bem como exigem especificidades locais, o que torna imperativa a exigência de flexibilidade na rede de empresas responsáveis pela construção do Núcleo Habitacional para a população de baixa renda.

Empresas de construção civil que disputam as concorrências ou licitações para a implantação de habitações para famílias de baixa renda devem, necessariamente, promover inovações de materiais, equipamentos e técnicas construtivas, sob pena de não sobreviverem em um mercado altamente competitivo.

A estas exigências governamentais sobrepõe-se a data de entrega da obra como fator primordial para que a rede de empresas responsável pela execução do empreendimento prossiga em atividade neste mercado da construção civil.

Sintetizando o exposto anteriormente verifica-se que três são os parâmetros essenciais ao bom desempenho da implantação de Núcleos Habitacionais de Moradias para Famílias de Baixa Renda, quais sejam:

- Flexibilidade;
- Velocidade;
- Pontualidade.

Assim sendo, dentro das modalidades dos PEGEMs pode-se estabelecer a Inferência a seguir:

INFERÊNCIA 5

A Implantação de moradias populares pelo PHMCMV ocorre de conformidade com a manufatura responsável.

7. DEFICIÊNCIAS PRODUTIVAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Neste item pretende-se caracterizar os óbices referentes à produtividade da implantação de Moradias Populares em Escala Industrial.

Deve-se realçar que a Construção Civil no Brasil é uma área bastante conservadora, pouco permeável às inovações e conceitos modernos advindos, principalmente, dos novos conceitos oriundos da Engenharia de Produção. Modernas tecnologias nem sempre nortearam as ações na indústria da construção civil, principalmente por serem baseadas em paradigmas clássicos, gerando resistência à mudança. Tais paradigmas dizem respeito às peculiaridades da construção civil, fazendo com que os profissionais e estudiosos desse segmento tenham pouco êxito em implementar mudanças que poderiam garantir benefícios para o setor em geral.

Segundo CAVALIERI (2000), “os paradigmas mais frequentes utilizados para diferenciar a construção civil dos demais processos industriais são:

- a) Produtos exclusivos;
- b) Imobilidade física da construção;
- c) Execução no local da obra;
- d) Valor do terreno dependente de localização;
- e) Longo período de tempo despendido entre projeto e construção;
- f) Mão de obra predominantemente masculina;
- g) Produto com ciclo de vida muito longo;
- h) Clientes com pouca experiência, devido não ser produto normalmente transacionado;
- i) Reação amplificada em crises econômicas;
- j) Fragmentação da indústria de construção civil;
- l) Baixa formação escolar da maior parte dos executores;
- m) Dificuldade de encontrar mercados compradores em áreas distantes do empreendimento”.

Ainda no tema do atraso do segmento da construção civil temos segundo FREITAS (2000), a seguinte colocação: “No contexto brasileiro este retardo às inovações tecnológicas, no setor construtivo de edificações, por um lado é positivo por gerar e absorver grande parcela da mão-de-obra não especializada, abundante e desempregada. Por outro lado, permitiu que o país se mantivesse alheio aos avanços nos processos construtivos no setor de construção civil”.

Sobre o tema das causas dos atrasos da construção civil, em relação aos processos industriais vigentes, expõe OLIVEIRA (2000), os seguintes aspectos:

- a) A baixa presença de barreiras de entrada e saída faz com que o subsetor apresente uma grande heterogeneidade interna mareada por um grande número de empresas com predomínio daquelas de pequeno e médio porte, com produto e serviços que pouco se diferenciam;
- b) A presença de um elevado número de competidores com produtos e serviços que pouco se diferenciam intensifica a concorrência determinando que as empresas estejam constantemente lutando por melhores posições no mercado;
- c) A dinâmica do setor está intrinsecamente ligada à própria evolução da economia e da forma como são acionados os instrumentos de política econômica;
- d) A alta correlação com a atividade econômica global faz com que o subsetor edificações no Brasil fique sujeito a um processo de valorização cíclica dos imóveis, em função da grande defasagem temporal entre as variações da demanda e da oferta, as quais são explicadas pelo processo produtivo de longa duração;
- e) O processo especulativo existente nesse subsetor está estreitamente relacionado com o baixo ritmo do progresso técnico da construção habitacional.

Prosseguindo no sentido de analisar o atraso da construção civil, quando comparada a outros segmentos industriais, ANDRADE (2002), expõe que: “A Construção civil pode ser classificada como atrasada do ponto de vista tecnológico, quando comparada a outros ramos industriais”.

Para este autor, a produção, na área da construção civil, é baseada na utilização intensiva de mão de obra e quase não se vê máquinas e procedimentos modernos na sua rotina.

Ainda, segundo ANDRADE, uma série de causas é conhecida e atribuída, para explicar o atraso na obra, porém considera uma como a principal, ou seja: “A instabilidade das políticas governamentais e a falta de exigência da qualidade pelos usuários”.

Para ANDRADE “A indústria de construção desempenha um papel de grande importância no desenvolvimento econômico e social do país, mas existe um grande

atraso tecnológico nesse setor, que pode ser caracterizado pelos seguintes aspectos:

1. Predominância de mão de obra sem qualificação profissional, com alta rotatividade e de baixa produtividade;
2. Resistência às inovações tecnológicas;
3. Elevada incidência de não conformidade de materiais, componentes, sistemas construtivos e serviços;
4. Ausência de controle de qualidade (produtos e serviços);
5. Baixa exigência das empresas do setor em relação aos produtos de materiais;
6. Baixa exigência por parte do consumidor final;
7. Desperdícios significativos de material e de tempo ao longo da produção;
8. Atraso quanto à aplicação das normas técnicas;
9. Tendência de não se dar aos materiais para fechamento e acabamento a mesma importância técnica conferida aos utilizados para estruturas. Apesar das falhas destes conduzirem a maiores riscos de vida humana, o comportamento inadequado dos primeiros provoca a ocorrência das manifestações mais comuns nas edificações, com transtornos aos usuários e altas despesas de manutenção.
10. Colapso de uma estrutura pode ser gerado pelo colapso do material constituinte dessa estrutura, porque ou ele foi incorretamente especificado ou não apresentou as propriedades previstas;
11. Especificação incorreta do material devido ao desconhecimento do comportamento do mesmo e, em relação às propriedades previstas, podendo esta também ocorrer quando o controle da qualidade efetuado no recebimento do material e do componente não é adequado ou não é realizado, permitindo a utilização de produtos com características inferiores às especificadas;
12. Correto conhecimento do comportamento dos materiais se faz necessário em todas as etapas do processo construtivo de planejamento, de projeto, de materiais, de execução propriamente dita (montagem) e de uso (operação e manutenção do edifício);

13. A cadeia produtiva que forma o setor da construção civil conta com uma grande diversidade de agentes intervenientes e de produtos estes que incorporam diferentes níveis de qualidade do produto final”.

Prosseguindo a abordagem das causas dos atrasos da construção civil, verificam-se, em FAVRETTO (2003), as seguintes considerações: “Os índices de produtividade em diversos setores da economia brasileira são considerados muito baixos comparados com índices internacionais”.

Conforme o referido autor, “o Brasil poderá crescer, em média, 8,5 por cento ao ano, sem a necessidade de investimentos substanciais em máquinas e equipamentos, somente reorganizando os métodos de trabalho”.

Ainda segundo FAVRETTO, temos a seguinte colocação referente ao atraso da construção civil no Brasil: “Este baixo desempenho não é devido somente à falta de qualificação dos trabalhadores, mas também à falta de métodos de trabalho mais adequados e à normas que regulem a fabricação e aplicação das matérias primas”.

Continuando neste tema, FAVRETTO faz a seguinte explanação sobre as deficiências da construção civil do país: “O setor da construção civil tem sido apontado como o campeão de desperdícios, em média 30 por cento, segundo pesquisas publicadas em revistas técnicas do setor; várias são as causas, entre elas, material de baixa qualidade, projetos inadequados e, principalmente, falta de qualificação do pessoal e como consequência tem-se um aumento do custo da obra e também o aumento do prazo para a sua execução”.

Finalizando o quadro das deficiências da construção civil brasileira apresenta-se a seguinte explanação de CALAÇA (2002), sobre as principais características do atraso da indústria da construção civil - subsetor edificações, e que são comuns a todas as empresas do setor, a saber:

1. “A alta demanda reprimida, mas efetiva baixa, sobretudo pela falta de mecanismos de financiamento eficientes;
2. A falta de investimentos públicos em infraestrutura;
3. Acesso universal à Tecnologia;
4. Os altos índices de desperdícios dos insumos;
5. Baixo índice de produtividade entre as empresas do setor;

6. Alta competitividade entre as empresas do setor;
7. A alta intensidade de mão de obra e a demanda dependente da capacidade de renda e crédito da população;
8. Possui um elevado número de empresas atuantes, de todos os tamanhos. Essas empresas apresentam diferenças quanto ao porte, capacidades técnicas gerenciais, apresentando um ciclo de vida curta e mobilidade para atuar em outras;
9. A incorporação de novas tecnologias construtivas e gerenciais ocorre de forma lenta, se comparadas a outras atividades industriais;
10. Empresas grandes e pequenas disputam um cliente exigente. A disputa no setor ainda é mais intensa em virtude da falta de diferenciação de produtos e da tecnologia construtiva ser amplamente difundida, não oferecendo barreiras de entradas para novas empresas;
11. Altamente influenciado pelas variações na economia”.

Os aspectos anteriormente mencionados e referentes às deficiências das empresas de construção mostram que, para atender às demandas de qualidade e quantidade de casas populares, as empresas de construção civil deverão se modernizar técnica e gerencialmente e, sobretudo, incorporar inovações tecnológicas, alterando os seus modos de produção.

De acordo com o que foi exposto, pode-se estabelecer a seguinte inferência:

INFERÊNCIA 6

Para atender a demanda de construção de moradias populares pelo PHMCMV e outros planos, as empresas de construção civil devem, progressivamente, incorporar inovações tecnológicas.

8. A “FAST CONSTRUCTION” COMO UM NOVO MODO DE PRODUÇÃO DE HABITAÇÕES POPULARES

De acordo com SANDRONI (1985), o “Modo de produção é um conceito da economia marxista que é definido pelo conjunto das forças produtivas e das relações de produção. O modo de produção se confunde, de certa maneira, com a estrutura econômica da sociedade, englobando a produção, distribuição, circulação e consumo; teoricamente numa forma social concreta podem estar presentes vários modos de produção, tendo um como dominante. Distinguem-se, ao longo da história, vários modos de produção: O comunista primitivo, o escravista, o feudal, o capitalista e o socialista”.

Segundo FOLIN (1976), temos: “As edificações possuem duas determinações:

- 1^a) É um produto, resultado de produtos, cujo resultado final é a troca;
- 2^a) Possui um valor de uso específico. A cidade como concentração de meios de produção e de força de trabalho é conformada pelo modo de produção capitalista”.

De conformidade com VILELLA (2007), temos as seguintes considerações sobre as evoluções tecnológicas das empresas de construção civil no país: “Durante a década de 90, diversas empresas do ramo iniciaram mudanças visando atender às necessidades da reestruturação produtiva. Como resultado desta mudança na estrutura, o setor entrou na era da competitividade através da introdução nas empresas brasileiras da indústria de construção civil – sub-setor edificações – ICCSE do modelo japonês ou toyotista, suas novas tecnologias e modos de socialização. Alguns exemplos destas mudanças na estrutura da ICCSE são os modos de socialização já citados:

- 1º) Produção Enxuta – construção enxuta;
- 2º) Programas de Qualidade Total;
- 3º) Racionalização dos Trabalhos em Escritório;
- 4º) Logística e Racionalização do Canteiro de Obras;

- 5º) Horizontalização das Empresas;
- 6º) Organizações em Constante Aprendizagem;
- 7º) Gestão Participativa;
- 8º) Políticas de Engajamento e Fixação dos Trabalhadores à Empresa;
- 9º) Terceirizações".

Verifica-se que, em função das reestruturações sucessivas nas empresas de construção e nos seus modos de produção, a implantação de habitações para a população de baixa renda, que ocorre com rapidez cada vez maior, vem sendo denominada pelas empresas como “Fast Construction”, ou seja, “Construção Rápida”.

Segundo VILLELA (2007), “Para as empresas que utilizam a Fast Construction algumas palavras-chave, para os não especialistas, que caracterizam este processo de trabalho são: industrialização, maior visibilidade, racionalização produtiva, flexibilidade, trabalho sob pressão, customização, robustez e estanqueidade, etc”.

Deve ser observado que a “Fast Construction”, que vem sendo presentemente consolidada através da implantação dos novos Núcleos Habitacionais Populares, ainda carece de um prazo de observação maior, para avaliação dos seus aspectos construtivos mais relevantes, tais como estabilidade a recalques das fundações, infiltrações d’água, umidade, resistência à ciclagem, conforto ambiental e, sobretudo, durabilidade.

9. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS E A “FAST CONSTRUCTION”

9.1. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS: CONCEITOS GERAIS

De acordo com DRUCKER (2003), na conceituação sobre a prática temos: “A inovação é o instrumento específico dos empreendedores, o meio pelo qual eles exploram a mudança como uma oportunidade para um negócio diferente ou um serviço diferente”.

O atual panorama brasileiro de construção de habitações populares é altamente desafiador ao empreendedorismo e inovações tecnológicas das empresas de construção civil dispostas a atuarem neste ramo de empreendimentos, tendo em vista o grande aporte de recursos dos governos federal, estaduais e municipais bem como um consequente esforço político de combater os sucessivos “déficits” habitacionais do Brasil.

Neste quadro sócio-econômico vigente, a velocidade de execução, mantida a qualidade de habitação produzida, passa a ser um dos principais parâmetros que impõe às empresas uma busca contínua de inovações tecnológicas.

Ainda segundo DRUCKER temos: “É a mudança o que sempre proporciona a oportunidade para o novo e o diferente. A inovação sistemática, portanto, consiste na busca deliberada e organizada de mudanças, e na análise sistemática das oportunidades que tais mudanças podem oferecer para a inovação econômica ou social”.

De acordo com CORAL (2009), referindo-se ao manual de OSLO (OECD – Organization For Economic Co-Operation And Development), tem-se o conceito de inovação da seguinte forma: “Uma inovação é a implantação de um produto (bem ou serviço) novo ou significativamente melhorado, ou um processo, ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócios, na organização do local de trabalho ou nas relações externas”.

Segundo o manual de OSLO, têm-se quatro tipos de inovação nas empresas, quais sejam:

1 - Inovações em produto: É a introdução de um benefício ou serviço novo ou significativamente melhorado, em relação às suas características ou usos pretendidos. Incluem melhorias significativas nas especificações técnicas,

componentes e materiais, software, interface com usuário ou outras características funcionais;

2 - Inovações em Processos: É a implementação de um novo ou significativamente melhorado processo produtivo (envolve técnicas, equipamentos e softwares utilizados para produzir benefícios ou serviços) ou entrega (interesse na logística da empresa e embalagem do equipamento, software e técnicas para fornecer materiais, alocar suprimentos na empresa, ou métodos de entrega de produtos acabados). Isto inclui modificações significativas em técnicas, equipamentos e/ou software;

3 - Inovações Organizacionais: Referem-se à implementação de novos métodos organizacionais, podendo ter mudanças em práticas de negócio, na organização do ambiente de trabalho, ou nas relações externas da empresa;

4 - Inovações em Marketing: Envolvem implementação de novos métodos de marketing. Podem incluir mudanças na aparência do produto e sua embalagem, na divulgação do produto e em métodos para definir preços de benefícios e serviços.

Outra classificação das inovações é a apresentada pela HBE (2003), que estabeleceu os seguintes conceitos:

1 - Inovação Incremental: Normalmente entendida como a melhoria de produto ou processo existente cujo desempenho tenha sido significativamente melhorado ou a reconfiguração de uma tecnologia, já existente para outros propósitos;

2 - Inovação Radical: Produto e processo cujas características, atributos ou uso difiram significativamente, se comparados aos produtos existentes. Tais inovações podem envolver tecnologias radicalmente novas ou podem basear na combinação de tecnologias existentes para novos usos.

Finalizando as considerações a respeito das inovações nas empresas, expõe-se as diretrizes conceituais para a gestão integrada da inovação, segundo CORAL (2009), a saber:

- “O processo de inovação deve ser contínuo e sustentável (não ocasional). Ele deve ser integrado aos demais processos das empresas;

- O processo de inovação deve ser formalizado, porém favorecendo a criatividade dos profissionais;
- Deve-se priorizar o desenvolvimento na própria organização, mas indicando instrumentos para a realização de parcerias com outras empresas, fornecedores, centros de pesquisa e consultores, quando a empresa não domina certa tecnologia;
- O processo de inovação deve estar alinhado à estratégia tecnológica da empresa;
- O processo de inovação deve ser dirigido ao mercado e orientado ao cliente;
- Deve haver realimentação e interação entre as fases do processo de inovação”.

A capacidade de desenvolver tecnologias que resultem em novos produtos e na melhoria dos processos é de fundamental importância das empresas.

A existência de uma população de baixa renda, ansiosa por realizar o sonho da casa própria, e os maciços recursos governamentais a serem investidos nos planos habitacionais, associados a um panorama atual de multiplicidade de empresas e de tecnologias construtivas e considerando o exposto, pode-se estabelecer a inferência seguinte:

INFERÊNCIA 7

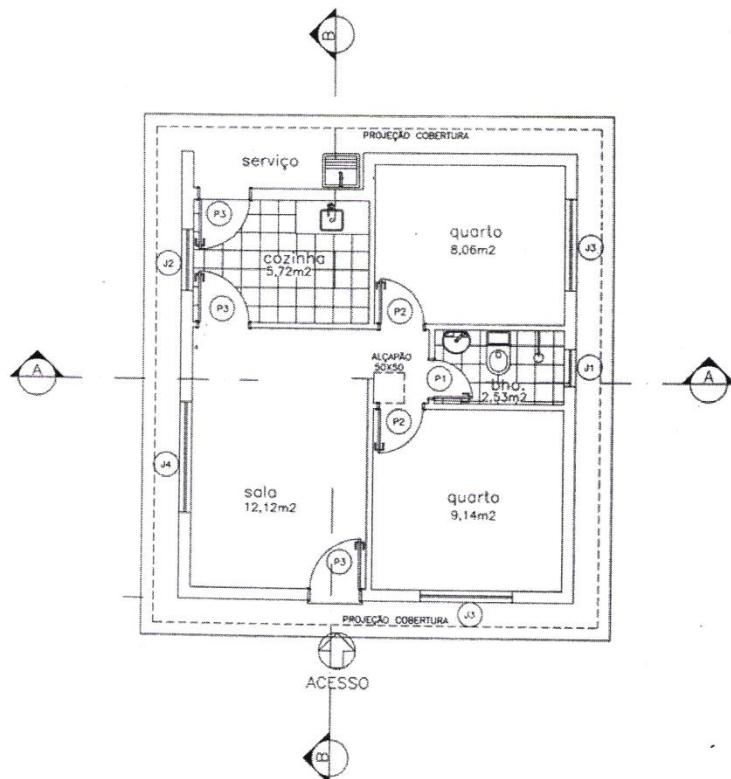
No plano de execução de habitações populares somente permanecerão as empresas que desenvolverem programas consistentes de inovação tecnológica continuada.

9.2. INOVAÇÕES TECNOLÓGICAS VIABILIZADORAS DA CONSTRUÇÃO RÁPIDA (FAST CONSTRUCTION)

Descrevem-se a seguir, em função de sucessivas visitas técnicas a Núcleos Habitacionais Populares compostos por Residências Térreas Unifamiliares, foco principal deste trabalho, as principais inovações tecnológicas que proporcionaram velocidade construtiva à execução das moradias para a população de baixa renda, possibilitando assim a consolidação da denominada “FAST CONTRUCTION” como um novo modo de produção.

As principais inovações tecnológicas, assim caracterizadas pelo autor, na área de produção massiva de Residências Térreas Unifamiliares, estão a seguir relacionadas e compatíveis com uma casa padrão popular mostrada na Figura 4, proposta pelo SINDUSCON-MG, e na Figura 5, proposta pela CEF, permitindo assim uma visualização de moradia popular, tanto da iniciativa privada (SINDUSCON) como do poder público (CEF).

Figura 4: Moradia Térrea Popular na Ótica do SINDUSCON-MG com Área Útil de 40 m²



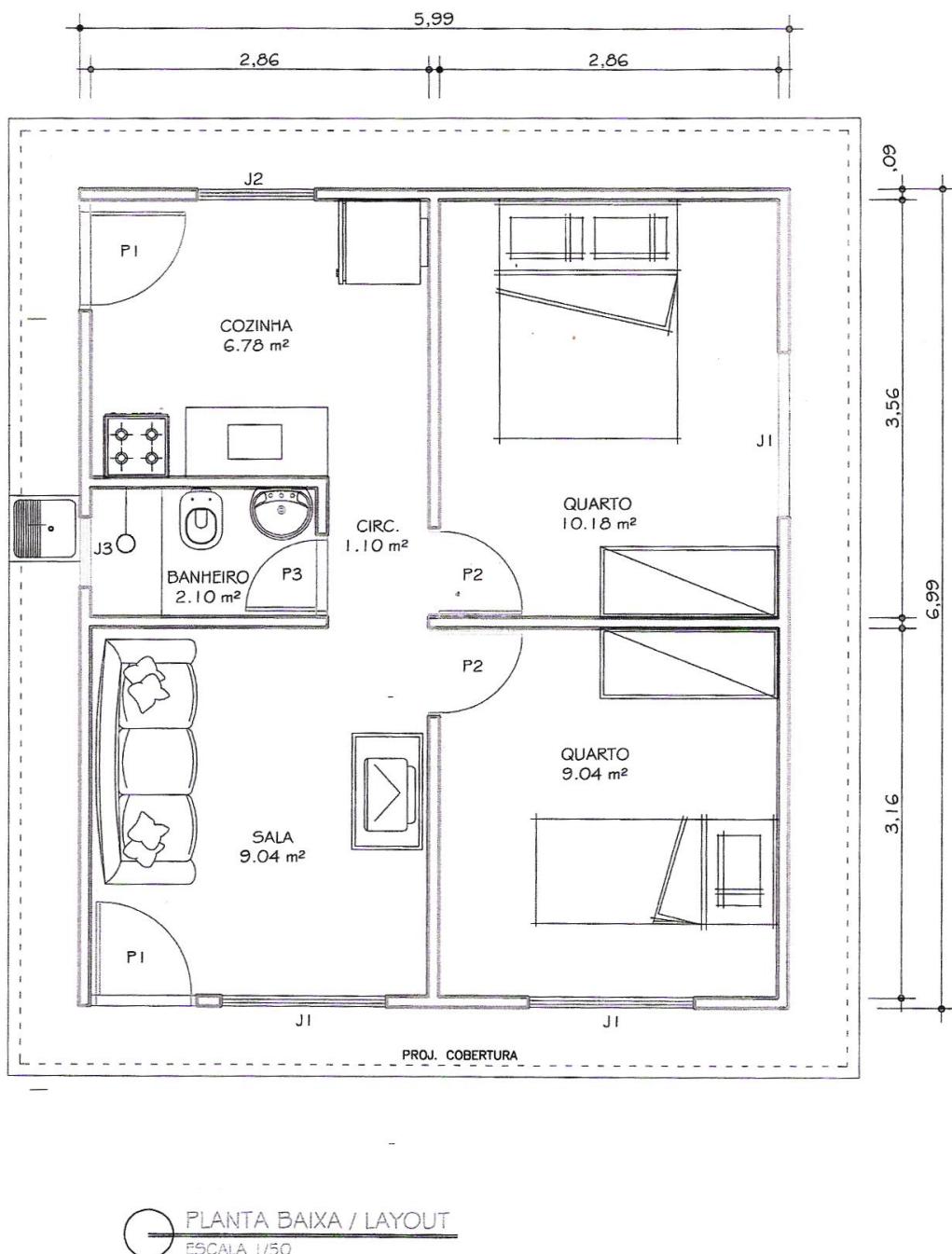
R1B - UNIDADE RESIDENCIAL UNIFAMILIAR - PADRÃO BAIXO

3 PLANTA BAIXA
ESCALA: 1:50

SINDUSCON-MG | CUB

Fonte: SINDUSCON-MG

Figura 5: Moradia Térrea Popular na Ótica do Governo Federal (CEF)



CAIXA
GIDUR/VT

PROJETO: CASA MODULADA EM BLOCOS DE CONCRETO

AUTOR:

PROPRIETÁRIO:

Fonte: CEF- Caixa Econômica Federal

9.2.1. LAJE DE FUNDAÇÃO TIPO RADIER

A fundação rasa ou direta denominada laje radier veio substituir os tradicionais alicerces das residências térreas, compostos por sapatas corridas ou vigas baldrames, por lajes de concreto armado, compostas por concreto com Cimento Portland Tipo Ari-Alta Resistência Inicial e malha ou tela de aço eletrosoldado, fatores estes que permitem maior rapidez construtiva.

A laje radier também pode ser executada em concreto protendido com bainhas chatas ou cordoalhas engraxadas, alternativa esta que se torna mais econômica quando a laje é projetada para suportar várias residências térreas.

De acordo com o ACI – American Concrete Institute a fundação tipo radier é uma laje continuamente suportada pelo solo com carga de projeto uniformemente distribuída menor ou igual a 50% da capacidade de suporte admissível do terreno.

A construção de uma fundação tipo laje radier demanda os seguintes materiais:

- a) Fôrmas que atendam às especificações da NBR - Fôrmas;
- b) Escoramentos que atendam as prescrições da ET-DECOO-003 – CIMBRAMENTOS;
- c) Concreto estrutural que atenda à NBR-6118
- d) Aço das armaduras atendendo às prescrições da NBR-7480 da ABNT.

Quanto aos equipamentos básicos necessários à execução da laje temos:

- a) Retroescavadeiras;
- b) Caminhão – basculante;
- c) Betoneiras;
- d) Guindaste de médio porte;
- e) Central de concreto de pequeno porte, se não houver suprimento de concreto usinado;
- f) Bancadas completas de carpintaria e armação;
- g) Ferramentas manuais como pás, picaretas, enxadas, etc

Quanto à sequência construtiva temos conforme PIELTINE (2013):

“Etapa 1: Locação e Nivelamento

A delimitação da área é feita segundo o projeto. Para garantir o devido posicionamento do radier, recomenda-se o uso de aparelho como teodolito ou estação total. Na terraplanagem, de modo a evitar o consumo excessivo de concreto, a variação do nivelamento do terreno não deve ultrapassar 1 cm ou 2 cm. O contratante da obra deve verificar se o projeto apresenta um parecer de fundações, elaborado por engenheiro geotécnico. Esse parecer, entre outras coisas, determina a capacidade de compressão do solo.

Etapa 2: Camada de brita e impermeabilização

A necessidade (ou não) da execução de um sistema de drenagem no entorno da base deve ser especificada em projeto. Em geral, a drenagem é aconselhável em regiões onde a pluviosidade é muito alta em determinadas épocas do ano. Dependendo do índice de pluviosidade, indica-se ainda a aplicação de uma manta impermeabilizante de polietileno sobre a camada de brita. Caso se opte pelo radier rígido, as vigas devem ser executadas logo após a aplicação da camada granulada. As vigas e a manta de polietileno são um reforço extra contra infiltrações de água e a corrosão das armaduras.

Etapa 3: Instalações

A abertura de valas para colocação dos kits de hidráulica e elétrica antecede a concretagem do radier. Os eletrodutos rígidos são fixados às armaduras para que não sejam deslocados durante o lançamento do concreto. O kit de esgoto, já montado, é disposto sobre o terreno apilado por meio de gabaritos fixados à fôrma lateral do radier. Recomenda-se checar se as extremidades das instalações hidráulicas atravessam a laje. A tubulação precisa ser isolada para evitar aderência ao concreto e deve-se evitar sua passagem vertical por meio das nervuras dos vergalhões – ou aplicar barras de ferro com reforço nas nervuras. Para proteger a rede de esgoto contra danos, o projeto pode prever uma janela de inspeção na laje para ajuste fino da posição dos esgotos. Recomenda-se fazer o encanamento por baixo da manta impermeabilizante para não enfraquecer a laje e manter a integridade estrutural do concreto.

Etapa 4: Armaduras

Barras de ferro transversais e longitudinais são colocadas antes da concretagem e depois da aplicação da manta impermeabilizante. A função das armaduras é justamente a distribuição dos esforços. A execução desta etapa merece atenção ao projeto da tubulação, com especificação das saídas de esgoto e dos pontos de conduítes sob o piso da casa. Isto porque a malha sanitário-hidráulica precisa ser compatível com a posição dos vergalhões.

Etapa 5: Concretagem

A concretagem do radier é feita in loco, de forma tradicional. O concreto (estrutural) é despejado diretamente do caminhão-betoneira no local. Deve-se evitar emendas ou fissuras na camada de concreto, que em projetos de grande escala podem ter até 1 m de espessura, mas em casas térreas populares costumam ter entre 10 cm e 12 cm de espessura. Em seguida, é feito o desempenamento e o alisamento com polidora de piso, já que no caso de radiers a camada de concreto serve como um contrapiso. Recomenda-se ao contratante realizar uma inspeção de tudo o que foi executado antes da concretagem, dado que depois dela não há mais como corrigir erros de concepção, e obras de reforço são extremamente complexas e onerosas.”

A Figura 6, a seguir mostra duas etapas construtivas de uma laje radier

Figura 6: Duas etapas construtivas de uma laje radier



Radier pronto para ser concretado



Radier sendo concretado

Fonte: Pieltine (2013)

9.2.2. PAREDES DE CONCRETO COM INSTALAÇÕES INCORPORADAS

Nas construções civis tradicionais de casas de alvenaria, a etapa de implantação das instalações prediais de água fria, quente, sanitárias e elétricas é bastante morosa, pois implica na execução de canaletas nas paredes, através de manufatura artesanal, seguida da fixação dos dutos e posterior preenchimento com argamassa, em sucessivas intervenções altamente dependentes da habilidade dos operários que compõem a equipe de instalações. Já na "Construção Rápida" ou "Fast Construction" as instalações prediais são dispostas em quadros padronizados e preparados de maneira repetitiva, caracterizado uma linha de montagem específica para a estruturação dos dutos a serem inseridos em cada parede de concreto, com significativa redução dos prazos, quando comparados com o modo tradicional de executar as instalações.

A rapidez da inclusão das instalações em fôrmas rígidas, de aço, alumínio ou plástico, associa-se à velocidade de lançamento do concreto bombeado, de elevada fluidez e pega rápida, sendo o produto composto por parede e respectivas instalações rapidamente executado.

A Figura 7 abaixo mostra a inclusão das instalações prediais no interior de uma fôrma de aço, na etapa que antecede o lançamento do concreto.

Figura 7: Inclusão das Instalações Prediais na Fôrma de Aço



Fonte: Foto fornecida por Megasci (2013)

9.2.3. Aço LEVE GALVANIZADO NA CONSTRUÇÃO RÁPIDA

A disponibilização, a partir de 2005, pelas indústrias siderúrgicas brasileiras, de perfis de aço leve galvanizados, veio viabilizar a construção de moradias populares através da montagem das estruturas com perfis metálicos, aumentando a velocidade de execução, com preços competitivos diante das demais alternativas.

Assim sendo, desenvolveu-se pelas empresas de construção civil, o sistema construtivo denominado "LSF-Light Steel Framing", caracterizado pelo uso intensivo de perfis de aço galvanizado tipo ZAR230, ou seja, aço zinkado de alta resistência (230 MPa) e resistente à corrosão, com teor de zinco variável em função da agressividade ambiental, variando de 180 g/m² para ambientes não marinhos até 275 g/m² para edificações construídas no litoral. Os perfis metálicos mais utilizados no sistema LSF têm 90 mm de alma e 3000 mm ou 6000 mm de comprimento.

O Sistema Light Steel Framing geralmente está associado a uma laje tipo radier como fundação da residência popular e é denominado também como "construção seca" visto que, após a conclusão da laje radier, não utiliza mais a água na montagem da estrutura. A execução da obra deve ser de acordo com a NBR 14762-2003 da ABNT devendo-se observar que a inovação tecnológica é o sistema construtivo associado ao uso de perfis leves disponibilizados no mercado a custos competitivos.

De acordo com SANTIAGO (2010), temos: "O LSF é uma alternativa racionalizada que se encaixa na situação de execução de habitações de interesse social ao passo que os sistemas construtivos convencionais, em virtude de sua baixa produtividade, não conseguirão, sozinhos, suprir o enorme déficit habitacional brasileiro e, por outro lado, o uso do LSF permite a produção em larga escala com rapidez, o que é fundamental para atingir metas de construção de moradias planejadas pelos órgãos governamentais."

Deve-se observar que a CEF aprovou o LSF em 2003, como modalidade de sistema construtivo de habitações populares, editando, no referido ano, um manual denominado "Steel – Framing - Requisitos e condições mínimas para financiamento pela CAIXA". No âmbito do Estado de São Paulo a CDHU, empresa estatal paulista ligada à Secretaria Estadual da Habitação, vem estimulando a implantação de núcleos habitacionais populares pelo sistema LSF.

Segundo CAMPOS (2007), temos: "O Light Steel Framing é um sistema construtivo estruturado em perfis de aço galvanizado, formados a frio, projetados

para suportar as cargas da edificação e trabalhar em conjunto com outros subsistemas industrializados, de forma a garantir os requisitos de funcionamento da edificação.” Conforme o mesmo autor “É um sistema construtivo aberto, que permite a utilização de vários materiais. Sendo flexível, não apresenta grandes restrições aos projetos, racionalizando e otimizando a utilização dos recursos e o gerenciamento das perdas. É customizável, permitindo total controle dos gastos já na fase de projeto, além de ser durável e reciclável.”

O LSF, por trabalhar com perfis leves de aço moldado a frio (cold formed steel), dispensando o uso de equipamentos e maquinaria pesados, é indicado para edificações leves, de até três pisos. O LSF vem sendo bastante utilizado em regiões sujeitas a abalos sísmicos, tais como nos EUA, na Califórnia, e também no Japão e Coréia do Sul, visto que seu arcabouço estrutural é livre de concentrações de tensões, com cargas distribuídas leves, possibilitando uma flexibilidade aos impactos da sismicidade.

Segundo PIELTINE (2013), são destaques do LSF os seguintes aspectos:

“a) Conforto: diversos atributos são necessários para que uma casa ofereça aos seus habitantes o necessário conforto. As construções com estruturas em aço distinguem-se no isolamento térmico e acústico e na regulação da umidade no ambiente;

b) Isolamento Térmico: uma casa com estrutura em LSF é completamente isolada do exterior por placas de poliestireno expandido ou placas cimentícias com vários centímetros de lã mineral e gesso acartonado. As características, tanto do poliestireno como da lã mineral, conferem ao edifício uma proteção térmica impossível de se conseguir numa construção normal;

c) Isolamento acústico: os ruídos de impacto ou de percussão nos pisos podem ser minimizados ou mesmo eliminados pela aplicação de lã mineral de alta densidade, ou outros materiais adequados, diretamente sob o OSB que reveste a estrutura da laje e finalmente aplicar o pavimento final;

d) Equilíbrio da Umidade: o excesso de umidade proveniente da respiração dos ocupantes e da utilização de águas quentes, provoca umidade nas paredes e vidros, muitas vezes chegando a escorrer água nestas áreas como

resultado da condensação do vapor d'água em contacto com as superfícies frias. Numa casa LSF são empregados materiais isolantes que, por si só, mantém ambiente numa temperatura que evita tais condensações. Adicionalmente, todas as paredes interiores são revestidas a gesso acartonado que, sendo poroso, pode absorver o excesso de umidade, para depois o devolver ao ambiente quando este estiver seco;

e) Ganho em Tempo: o baixo peso dos materiais, apesar das grandes dimensões dos mesmos, a utilização de sistemas de fixação mecânica ao invés de cimento, a aplicação de argamassa de rápida secagem para rebocos exteriores, a fácil colocação de tubulações e condutores elétricos devido a não necessidade de abertura de nichos ou rasgos nas paredes, diminuem consideravelmente a mão de obra e, consequentemente, o tempo necessário para a conclusão dos trabalhos;

f) Preços Competitivos: as construções com estruturas em aço são comercializadas por valores semelhantes a qualquer outra habitação. Isto é possível devido à menor utilização de mão de obra, a uma gestão eficiente dos profissionais envolvidos e à racionalização dos meios de transporte e à maquinaria, ou seja, menor tempo de construção resulta numa poupança substancial de recursos, o que permite chegar a valores finais competitivos.”

A Figura 8 abaixo mostra a montagem de uma habitação popular pelo sistema LSF.

Figura 8: Montagem de Residência pelo Sistema LSF



Fonte: Pieltine (2013)

9.2.4. PAREDES DE GESSO ACARTONADO (DRY WALL)

Embora existente nos Estados Unidos, Europa e Japão há cerca de 80 anos o uso de paredes de gesso acartonado no Brasil é relativamente recente, com utilização mais significativa a partir dos anos 90. De acordo com dados da Associação Brasileira dos Fabricantes de Chapas, o consumo nacional de chapas de dry wall subiu de 1,7 milhões de metros quadrados em 1995 para 20 milhões de metros quadrados em 2007, dado este que demonstra a intensificação do uso das paredes de gesso acartonado na construção civil brasileira.

Conforme PIELTINE (2013), “Em sua íntegra, a palavra dry wall significa “parede seca”, passando a idéia de construção a seco, dispensando os métodos convencionais de alvenaria na construção evitando a formação de sujeira e lama. Diante disso, tem-se que tal tecnologia substitui com grande vantagem a alvenaria convencional em forros e paredes internas não estruturais e sujeitas às intempéries.” Ainda de acordo com este autor, “por ser um sistema industrializado, possui dimensões precisas e baixos índices de desperdícios e fácil compatibilização com os sistemas elétricos, hidro sanitários, de ar condicionado e telefonia.”

Segundo MARTINS (2010), temos: “A tecnologia construtiva dry wall cumpre todos os requisitos de acústica, resistência mecânica e comportamento ao fogo expresso na Norma de Desempenho de Edificações - NBR 15575 da ABNT em vigor desde maio de 2010. Com espessuras variando de 7 cm a 20 cm, as paredes de dry wall são compostas por duas placas rígidas de gesso, interligadas por perfis metálicos, sendo o espaço entre as duas placas preenchido por material isolante acústico, bem como pelas instalações prediais hidrossanitárias e elétricas. As chapas de gesso possuem espessuras que variam de 8,5 mm a 18 mm sendo que as placas de 12,5 mm e de 15 mm de espessura são as mais empregadas na construção civil.”

As placas de gesso podem ser de três tipos quanto às suas propriedades:

- a) Placas Tipo Standard (ST);
- b) Placas Tipo Resistente à Umidade (RU);
- c) Placas Tipo Resistente ao Fogo (RF).

As placas ST são de uso geral, destinadas às paredes, forros e revestimentos, com larguras variando de 600 mm até 1200 mm, alturas variando de 1800 mm até 3600 mm, com peso próprio variando de 6 kg/m² até 14 kg/m² e espessuras disponíveis de 9,5 mm, 12,5 mm e 15 mm.

As placas tipo RU, resistentes à umidade, apresentam uma das suas faces na cor verde e contém, na sua composição, elementos hidrofugantes, sendo adequadas para serem utilizadas em banheiros, cozinhas e áreas de serviço. Seus pesos e dimensões são os mesmos das placas tipo ST, porém somente com 1200 mm de largura.

As placas tipo RF, resistentes ao fogo, são identificadas por serem cor-de-rosa, tendo em sua composição elementos químicos resistentes às chamas, contendo elementos redutores de fumaça e baixo coeficiente de condutividade térmica.

A fabricação das placas de gesso acartonado é regulamentada pelas NBR-14715, 14716 e 14717, todas de 2001, sendo os perfis de aço de interligação das placas normalizados pela NBR-15217 de 2005.

Segundo DUPRÉ (2008), temos: “A tecnologia construtiva dry wall apresenta os seguintes aspectos positivos:

a) Flexibilidade de Projetos: por sua leveza e forma de instalação, as paredes e os forros de dry wall podem ter posição variável dentro da unidade, possibilitando a personalização do layout;

b) Leveza: as paredes e os forros são muito leves. Enquanto, por exemplo, uma parede de tijolos comuns, com 10 cm de espessura, pesa entre 155 kg/m² a 165 Kg/m², uma parede em dry wall com a mesma espessura, pesa menos de 25 Kg/m²;

c) Estabilidade: as paredes em dry wall apresentam alto grau de estabilidade, podendo substituir, sem problemas, as paredes comuns de alvenaria convencional;

d) Resistência a Impactos: as paredes, os tetos e os revestimentos resistem aos impactos normais de uso do dia-a-dia;

e) Espessura: a menor espessura das paredes proporciona maior área útil. Este tem sido um argumento adicional de vendas de imóveis residenciais e comerciais;

f) Conforto Climático: o gesso, matéria prima das chapas para o dry wall, tem a propriedade natural de atuar como regulador do clima, mantendo o grau de umidade em equilíbrio, pois retira a umidade do ar quando esta está elevada, e a devolve quando o ar está seco. Isto atenua as variações da umidade relativa do ar;

g) Conforto Térmico: o uso de lã mineral ou de vidro no interior de paredes, tetos e revestimentos promove conforto térmico entre os ambientes;

h) Resistência à Umidade: há chapas especiais para ambientes úmidos (cozinhas, banheiros e áreas de serviço), impregnadas com um hidrofugante. Estas chapas têm cor verde, diferenciando-se assim das comuns;

i) Conforto Acústico: uma parede dry wall apresenta desempenho acústico superior ao de uma parede de tijolos maciços de mesma espessura; caso tenha isolamento com lã mineral seu desempenho será superior a qualquer tipo equivalente de parede de alvenaria (tijolos, blocos cerâmicos, blocos de silício-calcário, e de concreto comum ou celular)."

A Figura 9, abaixo, mostra a montagem de uma parede dry wall, com as instalações prediais hidráulicas e elétricas acopladas ao interior das paredes de gesso acartonado.

Figura 9: Instalações Prediais Hidráulicas e Elétricas no Interior do DRY WALL



Fonte: ARCAWEB (2013)

9.2.5. SISTEMA TILT UP DE CONSTRUÇÃO

Segundo RIVERA (2005), pode-se definir o sistema construtivo "tilt-up" como "um sistema construtivo estrutural baseado na execução de paredes pré-moldadas em concreto armado, moldadas na própria obra, em superfície extremamente plana e sem imperfeições para este fim, utilizada como fôrma. As construções que utilizam o sistema tilt-up, geralmente galpões ou edificações residenciais, são iniciadas pelo piso, que servirá de fôrma para a concretagem da laje, que, após a cura do concreto, será içada por um guindaste, e posicionada na vertical, para trabalhar como painel de vedação ou parede estrutural. O projeto da laje deve prever a resistência do concreto e a disposição das armaduras, tanto para a etapa definitiva, com a laje na vertical, como para a etapa provisória, compreendendo a laje na horizontal, seguida do seu içamento pelo guindaste."

A Figura 10 abaixo mostra a movimentação de uma laje no sistema tilt-up de construção.

Figura 10: Sistema TILT UP de Montagem Construtiva



Fonte: SINDUSCON/SP

9.2.6. ADIÇÕES E ADITIVOS DO CONCRETO

Segundo a NBR 11768 da ABNT, os aditivos para concreto à base de Cimento Portland são produtos que, adicionados em pequena quantidade ao concreto modificam algumas das suas propriedades no sentido de melhor adequá-lo ao uso que se pretende do material. O aditivo, devido ao seu intenso uso, é considerado o quarto componente do concreto, além do Cimento Portland, Agregados Miúdos e Graúdos e Água de Mistura.

As principais propriedades do concreto susceptíveis de melhoria por parte dos aditivos são:

- a) Trabalhabilidade;
- b) Resistência Mecânica;
- c) Fluidez;
- d) Bombeabilidade;
- e) Durabilidade;
- f) Compacidade;
- g) Expansibilidade ;
- h) Taxa de aumento da resistência.

Assim sendo, a grande maioria dos aditivos é utilizada para aumentar a resistência, aumentar a trabalhabilidade, reduzir o consumo de cimento, acelerar ou retardar o tempo de pega, reduzir a retração, aumentar a durabilidade, inibir a corrosão das armaduras, neutralizar as Reações Álcalis-Agregados, reduzir o ataque de sulfatos, diminuir a permeabilidade, aumentar a capacidade de aderência, etc.

A NBR-11768 classifica os aditivos, de acordo com a sua finalidade, pelos seguintes códigos:

- a) P: Plastificante ou Redutor de Água;
- b) A: Acelerador do Tempo de Pega;
- c) R: Retardador do Tempo de Pega
- d) PR: Plastificante e Retardador do Tempo de Pega;
- e) PA: Plastificante e Acelerador do Tempo de Pega;
- f) IAR: Incorporador de Ar;
- g) SP: Superplastificante;

- h) SPR: Superplastificante Retardador de Pega;
- i) SAP: Superplastificante Acelerador de Pega.

A categoria mais recente dos aditivos plastificantes são os denominados aditivos hiperplastificantes da terceira geração de plastificantes, que permite a obtenção de um concreto autoadensável de resistência muito alta, acima de 60 MPa, podendo ser utilizado na concretagem de estruturas sem a necessidade de adensamento por vibradores de imersão. Os aditivos hiperplastificantes são produzidos a partir de policarboxilatos agindo por repulsão eletrostática e repulsão estérica.

Dentre os vários aditivos benéficos ao concreto, destacam-se, para a Fast-Construction, os aditivos hiperplastificantes que tornam o concreto autoadensável, eliminando a operação morosa e arriscada do adensamento por vibradores, reduzindo assim o prazo de execução. Esta redução pode ainda ser ampliada com o uso de aditivo acelerador de pega, permitindo a liberação da concretagem em horas, ao invés dos tradicionais 28 dias. Também os aditivos incorporadores de ar são do interesse da Fast-Construction, pois a sua inclusão no concreto cria micro-bolhas de ar estáveis, que, além de melhorar a trabalhabilidade, contribuem para o conforto do ambiente interno das residências.

Faz-se necessário registrar também, como aditivos interessantes para a obtenção de rapidez na execução da obra, o aditivo polimérico que permite a produção do "concreto leve", com peso específico de 2 Tf/m³, ao invés do valor usual de 2,4 Tf/m³, proporcionando maior facilidade de construção, com consequente redução de prazos. A disponibilização, na última década de aditivos de pigmentação do concreto, o chamado "concreto colorido" veio contribuir para maior rapidez da obra, pois permitiu prescindir da etapa de pintura das paredes.

A Figura 11, a seguir, mostra um ensaio de abatimento do concreto (slump test) comum, comparado com o concreto com aditivo plastificante, mais fluido e mais resistente.

Figura 11: Influência do Aditivo Plastificante



Fonte: Laboratório IPT

Um exemplo prático da utilização dos aditivos hiperplastificantes é o concreto autoadensável, que proporciona rapidez à obra por eliminar a etapa de vibração ou adensamento do concreto, conforme pode ser visto na Figura 12, a seguir, de acordo com a REVISTA EQUIPE DE OBRA (2013), mostrando a sequência executiva de uma parede de concreto.

Figura 12: Etapas construtivas de execução de paredes utilizando concreto autoadensável

Comuns em obras com muitas repetições, sistema de paredes de concreto exige nivelamento da fundação, geralmente radier, para montagem das fôrmas. Como as paredes são moldadas numa única etapa e não é possível usar vibradores durante o lançamento, o concreto deve apresentar elevada fluidez e plasticidade. Os pontos a partir de onde o concreto será lançado nas fôrmas são previstos com a finalidade de espalhar homogeneousmente o material, evitando vazios de concretagem – bicheiras.

Passo a passo narrado

Confira também a versão narrada desta reportagem no site da revista *Equipe de Obra*, em www.equipedeobra.com.br

Passo 1



1 O nivelamento preciso da fundação, neste caso em radier, assegura a montagem correta do sistema de fôrmas.

Passo 2



2 Os pontos de instalações hidráulicas e elétricas são determinados a partir dos eixos de projeto – previamente riscados em vermelho no radier.



Passo 4

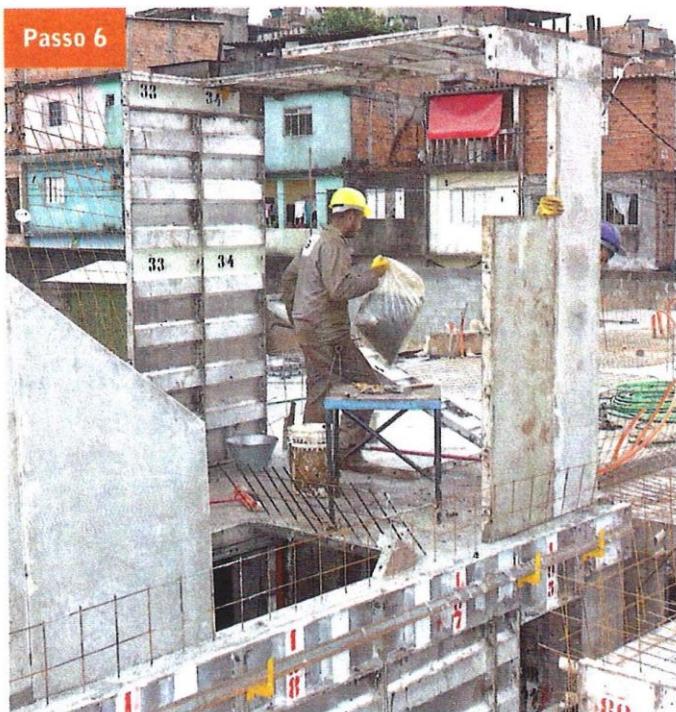


Passo 5

3 Antes das fôrmas, e sempre seguindo o projeto estrutural, é preciso montar as telas soldadas da armadura e posicionar, além dos espaçadores, os conduites e as caixas de passagem das instalações elétricas. Esses elementos são amarrados à armadura com arames para evitar que se desloquem.

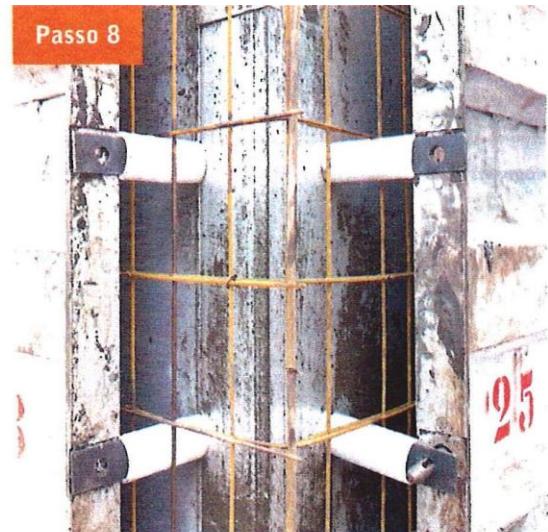
4 A reportagem acompanhou a execução do primeiro andar do edifício – e não do térreo, junto ao radier. A foto retrata o momento anterior ao início da montagem das fôrmas, com as armaduras, os espaçadores e as instalações já prontas.

5 Em todas as fôrmas – internas e externas –, a face que fica em contato com o concreto deve receber desmoldante, que facilita a retirada das fôrmas depois do endurecimento do material, minimizando o esforço e, consequentemente, aumentando a vida útil das mesmas.



Passo 6

6 Primeiro, são montadas as fôrmas das faces internas da edificação, conforme as orientações do fabricante dos painéis.



Passo 8



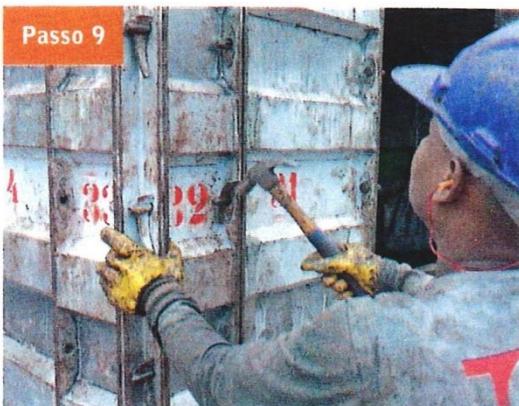
Passo 7



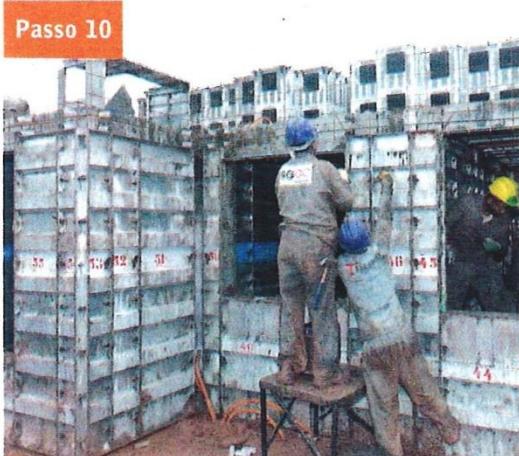
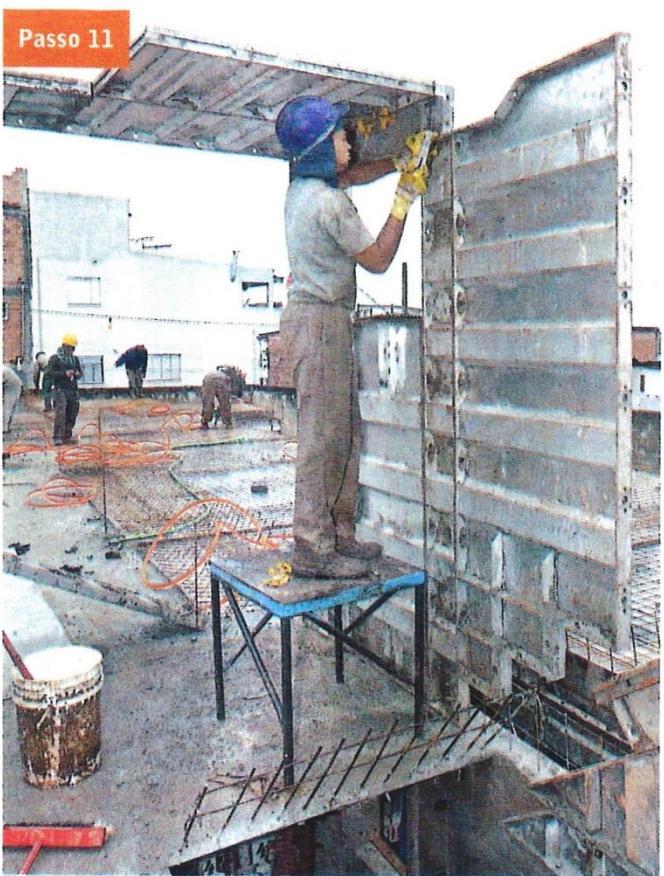
7 As gravatas de travamento, que fazem a ligação entre as faces das fôrmas, devem ser posicionadas nas fôrmas já montadas.



8 Veja como é feita a fixação entre as fôrmas paralelas – das duas faces – com uso das gravatas e dos pinos de travamento. Eles servem, ainda, para travar os painéis lateralmente.



9 O travamento lateral é finalizado com a inserção de cunhas em todos os pinos. Quando há muitas unidades iguais a serem construídas, os painéis são sempre montados na mesma posição e ordem. Assim, numerá-los pode agilizar a montagem.



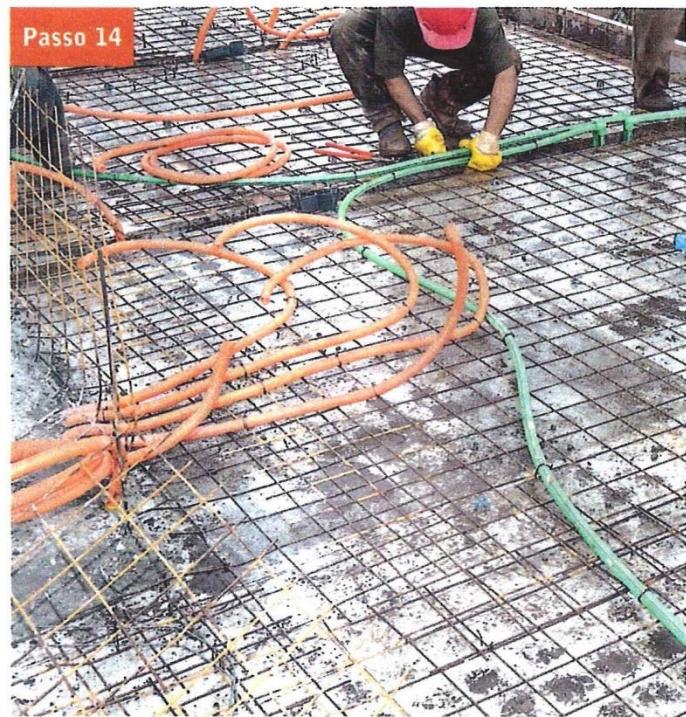
10 Seguindo as orientações de projeto, os painéis de alumínio devem ser posicionados lado a lado, sucessivamente, até que todas as faces estejam concluídas.



11 As fôrmas de laje são montadas após a conclusão das fôrmas para parede. A fixação desses elementos também se dá com o uso de pinos de travamento e cunhas.



Passo 12
12 Nesta etapa são posicionadas as escoras para sustentação da laje superior durante o lançamento e a cura do concreto.



Passo 14
14 Posicionadas conforme orientação de projeto, as instalações elétricas e hidráulicas são amarradas com arame recozido.



Passo 13
13 A armação da laje também é feita com uso de telas soldadas. Outro elemento que se repete é o espaçador, que mantém a armadura no lugar e garante o cobrimento mínimo pelo concreto, evitando problemas de corrosão por exposição.



Passo 15
15 À conclusão da etapa de montagem, é feita a conferência pelo engenheiro ou mestre de obras. Depois disso, o concreto autoadensável é lançado no interior das paredes.

Fonte: Revista Equipe de Obra (2013)

Em função das inovações tecnológicas descritas, pode-se estabelecer a inferência abaixo:

INFERÊNCIA 8

As inovações tecnológicas da construção civil do inicio deste século viabilizaram um novo modo de produção de habitações populares através da Fast-Construction.

10. A CASA DE CONCRETO COMO PRODUTO INOVADOR

Desenvolvida por uma Empresa de Construção de Habitações Populares sediada em São Paulo, a casa apresentada na Figura 13, a seguir, caracteriza-se por utilizar o concreto em toda a sua estrutura, compreendendo o piso (laje tipo radier), as paredes (fôrmas metálicas com as instalações incorporadas) e também a cobertura, (com lajes de concreto aditivado substituindo os tradicionais telhados).

O autor, em sucessivas visitas técnicas em condições climáticas diversas, pôde constatar que o conforto térmico é adequado e compatível com as residências usuais, com telhados clássicos. Segundo explanação da construtora, tal se deve ao aditivo incorporador de ar utilizado nas duas placas de concreto que compõem a cobertura.

A Figura 13, a seguir, mostra uma casa experimental, totalmente de concreto, que vem sendo reproduzida no sul do país.

Figura 13: Casa Popular de Concreto



Fonte: Foto do autor

As etapas construtivas principais para a implantação de uma habitação popular de concreto são:

- a) Execução da laje radier;
- b) Concretagem das paredes;
- c) Concretagem da cobertura;
- d) Acabamento.

Esta sequência está mostrada na Figura 14, na próxima página.

Figura 14: Principais etapas construtivas para implantação de habitação popular de Concreto

Radier, com calçada em única concretagem



Fonte: Megasci

Paredes externas fechadas, laje travada pronta para concretagem simultânea



Fonte: Megasci

Parede interna, com elétrica e hidráulica embutidos



Fonte: Megasci

Casa pronta para acabamento, desforma após 12 horas, lajes e paredes



Fonte: Megasci

A execução de uma residência térrea estruturada totalmente em concreto apresenta os seguintes aspectos positivos:

- a) Utilização de um único material de construção civil, ambientalmente correto e com possibilidade de reciclagem total, viabilizando, em função do reaproveitamento dos entulhos, o estabelecimento de resíduo zero como premissa de projeto;
- b) Execução praticamente simultânea, das estruturas e cobertura, visto que, por utilizar um único material, embora com aditivos distintos conforme a parte da construção dispõe-se de maior facilidade de manipulação, com a consequente redução de prazos e melhoria de qualidade no desenvolvimento da obra pelo fato de os operários manufaturarem um mesmo material;
- c) Aproveitamento da água de chuva, conforme previsto no projeto;
- d) Instalações prediais hidrossanitárias e elétricas incorporadas nas paredes, com consequente redução dos prazos;
- e) Facilidade de manutenção, que se dedica a um único material, concentrando técnicas exclusivas do concreto.

Do exposto pode-se inferir o seguinte:

INFERÊNCIA 9

A Casa de concreto é um produto inovador, com grande potencial para participar, de modo significativo, das alternativas de implantação de habitações populares visando à redução do déficit habitacional do Brasil.

11. MORADIA TÉRREA POPULAR: ORÇAMENTO

O custo real de uma moradia térrea unifamiliar para a população de baixa renda, com proventos mensais de até 5 salários mínimos (R\$ 2.712,00), é de obtenção complexa, pois depende do plano governamental e dos subsídios sociais incluídos no valor final, da quantidade de casas construídas, dos materiais e técnicas construtivas adotadas, da região onde o Núcleo Habitacional será implantado e de vários fatores específicos do financiamento, inclusive de natureza política.

Neste item, são apresentados como orçamentos típicos de uma casa térrea unifamiliar para a população de baixa renda, os resultados obtidos pela REVISTA INFRAESTRUTURA URBANA Nº 8 (11/2011), referentes a uma casa com paredes de concreto, moldadas no local, e área útil de 43 m², com dois dormitórios, cujo projeto é apresentado na Figura 16, a seguir, com custos calculados para as capitais AM, SP, BA, DF, RS e MG.

Na orçamentação a casa foi discretizada nos seguintes itens:

- a) Infraestrutura;
- b) Estrutura;
- c) Cobertura;
- d) Impermeabilização;
- e) Esquadrias e Vidros;
- f) Elétrica;
- g) Hidráulica;
- h) Revestimentos das Paredes e Tetos;
- i) Revestimento de Piso;
- j) Pintura e
- k) Serviços Complementares.

Não foram incluídos os custos do terreno e do projeto. Foram utilizados os referenciais do SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil, o que permitiu a obtenção dos seguintes valores em reais e dólares de 11/2011 (US\$ 1,00 = R\$ 2,00), com os valores da Mão de Obra (MO) e dos Materiais de Construção (MC).

A seguir, a Tabela 10, da REVISTA INFRAESTRUTURA URBANA N° 8 (11/2011), mostra o custo de uma moradia térrea popular, com 43 m² :

Tabela 10: Custos da Construção Civil para as Capitais dos Estados do Brasil

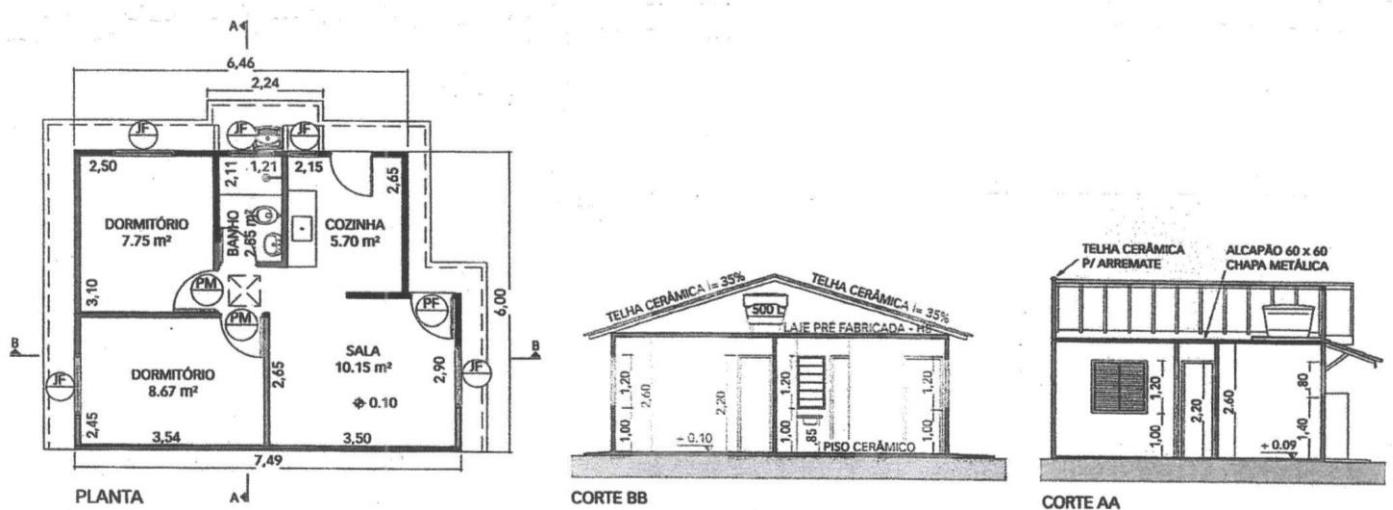
Estados do Brasil	Custo de uma Casa Térrea, com 43 m ² de Área Útil			
	Materiais de Construção (MC)	Mão de Obra (MO)	Total em R\$	Total em US\$
Manaus (AM)	25.752,37	9.658,99	35.411,36	17.705,68
São Paulo (SP)	21.028,77	11.827,23	32.856,00	16.424,00
Salvador (BA)	21.936,39	8.894,72	30.831,12	15.415,56
Brasília (DF)	21.392,63	8.883,67	30.276,33	15.138,17
Porto Alegre (RS)	21.267,87	8.892,13	30.159,99	15.080,00
Belo Horizonte (MG)	20.970,32	8.809,62	29.779,94	14.889,97

Fonte: Revista Infraestrutura n° 8 (11/2011)

Conforme indicado na Tabela 10, o menor custo da casa térrea popular descrita ocorre em Belo Horizonte e o maior, em Manaus.

A Figura 15, abaixo, mostra a casa de 43m² objeto do presente orçamento.

Figura 15: Casa Térrea Popular utilizada para o Orçamento



Fonte: Revista Infraestrutura Urbana n° 8 (11/2011)

12. A CASA E O NÚCLEO HABITACIONAL COMO FATOR DE INCLUSÃO SOCIAL

De conformidade com a organização não governamental (ONG) denominada FEANTSA, sediada em Bruxelas e dedicada a combater a falta de moradia, temos: “Não ter moradia, ou seja, não ter acesso à habitação adequada, é provavelmente a mais séria manifestação de exclusão social. Por conseguinte, assegurar o fornecimento adequado de habitação condigna é um dos principais pilares da construção de uma sociedade em que todos possam desempenhar um papel ativo. Nesse sentido, podemos dizer que o acesso à habitação é a chave principal da inclusão social”.

Embora a casa própria forneça um endereço efetivo à família anteriormente desalojada e que vivia em sub moradias, esta condição, embora necessária, não é suficiente para a integração da cidadania, ou seja, faz-se necessária a inserção da moradia e respectiva família em conjunto ou Núcleo Habitacional que disponha de benefícios e equipamentos sociais que integralizem a participação desta comunidade na sociedade local, em cuja cidade o Núcleo Habitacional foi inserido.

Destacam-se, como equipamentos sociais indispensáveis, os seguintes:

- Disponibilidade de energia elétrica através de extensão da rede local;
- Disponibilidade de água potável, através de ETA – Estação de Tratamento D’água local ou por meio de extensão da rede local;
- Disponibilidade de creche ou Núcleo Habitacional, tendo em vista que, nas famílias de baixa renda, tanto o pai, como a mãe, trabalham fora;
- Disponibilidade de posto de saúde para primeiros socorros e ambulância para transportar pacientes aos hospitais da região;
- Disponibilidade de sistema de transporte público (ônibus, trem, metrô, etc.) possibilitando transportar a população do Núcleo Habitacional até a cidade mais próxima, na qual o Núcleo está inserido;
- Disponibilidade de um equipamento social de lazer, para integração social dos moradores e práticas físicas tais como natação, corrida, futebol, etc.

No planejamento dos Conjuntos ou Núcleos Habitacionais, sob a égide do plano “Minha Casa, Minha Vida”, geralmente o município fornece a área de

implantação e os equipamentos sociais são rateados entre o Estado e a Prefeitura, cabendo ao Governo Federal e a Prefeitura, os recursos para a implantação do empreendimento.

A Figura 16, a seguir, mostra um Núcleo Habitacional composto por moradias térreas unifamiliares para a população de baixa renda.

Figura 16: Habitações Populares integradas a um Núcleo Habitacional



Fonte: Foto fornecida por Megasci (2013)

Em função do exposto e também pelo fato de a casa própria ser o sonho principal da população brasileira, pode-se estabelecer a inferência a seguir:

INFERÊNCIA 10

O principal componente da inclusão social no Brasil é o acesso da família à casa própria.

13. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Pretende-se que o diagnóstico das inovações tecnológicas que fundamentam a “Fast Construction”, no segmento da construção de habitações térreas para a população de baixa renda, seja uma das contribuições efetivas do presente trabalho.

Através dos levantamentos efetuados, constatou-se que as moradias ora em implantação no Brasil, por meio do PHMCMV e outros Planos Habitacionais de Governos Estaduais e Municipais, apresentam, na sua quase totalidade, áreas úteis compreendidas na faixa de 37 m² a 50 m².

Através de iniciativa pedagógica seletiva de orçamentação de moradias populares, situadas na faixa de 37 m² a 50 m² de área útil, chegou-se a um valor médio de custo, excluindo o valor do terreno, de 400 dólares americanos por metro quadrado de área útil, referente a maio de 2013.

Em função do exposto, são pertinentes as seguintes considerações a respeito do déficit habitacional brasileiro e o atual Modo de Produção de Moradias Térreas Unifamiliares para a população de baixa renda:

a) Embora ainda ocorram atividades artesanais no atual modo de produção de casas, com o crescimento das inovações tecnológicas na construção civil, a tendência futura é a transformação dos atuais processos construtivos em sistemas industrializados típicos da engenharia de produção;

b) A redução ou eliminação do déficit habitacional deverá ser uma das metas principais dos governos atuais e futuros vista a sua exequibilidade econômico-social e sustentabilidade política;

c) A alternativa da moradia utilizando somente concreto na sua execução é promissora, por permitir o manuseio de um único material de construção, facilitando a repetitividade das operações e o treinamento da mão de obra;

d) Em decorrência dos elevados montantes de recursos financeiros, ora disponíveis pelos programas governamentais destinados à implantação de Núcleos Habitacionais, fica aberto um espaço significativo para pesquisas de materiais e técnicas de construção, no qual as Universidades, inovadoras e progressistas, deverão estar engajadas.

e) Sendo o PHMCMV o principal programa habitacional do país, o estudo dos projetos implantados pelo mesmo mostra a predominância da escolha de áreas planas para a construção dos Núcleos Habitacionais Populares. Tal fato facilita a execução das casas térreas, reduzindo o custo e o prazo de entrega do empreendimento, porém dificulta a construção da rede de água e de esgoto que ficam oneradas pela falta de declividade do terreno, o que implica na necessidade de estações de bombeamento e recalque. Como a infraestrutura hidrossanitária geralmente é fornecida pelos órgãos públicos estaduais, observa-se uma distorção orçamentária, da qual se beneficia o usuário do Núcleo Habitacional, em prejuízo do Estado, que arca com um custo maior da rede pública de água e esgoto, destinada ao suprimento do Núcleo Habitacional.

f) Grande parte das moradias subnormais situa-se em vertentes de montanhas ou terrenos de alta declividade, colocando os moradores em situação de risco devido à probabilidade de ocorrência de deslizamentos, nos períodos chuvosos, dos taludes dos terrenos em declive. A solução proporcionada pela engenharia civil, para estabilizar um talude, é a execução de muros de contenção ou através da enfiação de tirantes, ambas as soluções de custo elevado, que inviabilizam, economicamente, a estabilização dos taludes onde estão assentadas as moradias subnormais. Estes fatos mostram que o desenvolvimento de tirantes de baixo custo se constitui em importante meta de pesquisa no âmbito da engenharia civil voltada para as metas sociais.

Face a estas colocações considera-se adequada a apresentação das seguintes conclusões:

- A existência atual (2013) de uma população de mais de sete milhões de pessoas residindo em moradias subnormais é consequência de um IDH insuficiente, acrescido de uma péssima distribuição da renda do país a qual somam-se o descaso governamental e a crônica deficiência educacional que desqualifica os trabalhadores das habilidades necessárias à manufatura responsável que deve ocorrer na produção de casas populares em grande escala;
- A “Fast Construction” consolidou um novo modo de produção de habitações populares as quais, em decorrência da grande extensão territorial do Brasil, diversidades técnicas, culturais e econômicas, serão solucionadas de modo distinto, em função dos materiais locais, da disponibilidade de mão de obra regional

e dos equipamentos e indústrias de cada região onde os Núcleos Habitacionais serão implantados;

- Embora o PHMCMV seja um Plano Habitacional com montantes financeiros bastante significativos e tenha sido cuidadosamente embasado em uma aliança ou parceria entre o Governo Federal, Governos Estaduais e Governos Municipais, a diversidade política entre parceiros dificulta o engajamento pleno das três partes na atuação gerencial conjunta e no atendimento dos objetivos;
- Concluiu-se, pelo presente estudo, ser a “Fast Construction” uma manufatura responsável, no âmbito dos paradigmas da engenharia de produção, fato este que pode colaborar em estudos futuros deste tipo de obra civil;
- Considera-se que o principal objetivo do presente trabalho foi atingido ao se caracterizar as inovações tecnológicas que embasam a “Fast Construction” quais sejam;
 - a) Laje radier,
 - b) Paredes de concreto com instalações incluídas,
 - c) Aço leve galvanizado,
 - d) Paredes de gesso acartonado,
 - e) Sistema construtivo tilt-up e
 - f) Adições e aditivos ao concreto;
- Caracterizou-se a casa de concreto como uma alternativa que deverá ter sua participação ampliada na “Fast Construction” em decorrência do uso de um único material de construção;
- Os principais aspectos aqui destacados e relativos à “Fast Construction” podem ser estendidos às edificações rurais, substituindo o modo atual de manufatura na construção de galpões, barracões e silos pelas técnicas construtivas aqui descritas, no âmbito das inovações tecnológicas urbanas dentro do novo modo de construir;
- Conclui-se, finalmente, ser a casa própria para as populações mais desfavorecidas, o grande vetor da sua inserção social.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. “**Edifícios Habitacionais de até Cinco Pavimentos - Desempenho**”. NBR 15.575, Rio de Janeiro: 2008.

ADAMIAN, R. “**Novos Materiais, Tecnologia e Aspectos Econômicos**”. UFRJ, Rio de Janeiro: 2009.

AMATO, N. J. “**Redes de Cooperação Produtiva e Clusters Regionais: oportunidades para as pequenas e médias empresas**”. Fundação Vanzolini, São Paulo: 2008.

ANDRADE, L. C. P. “**Uma Proposta Metodológica para Inspeção da Qualidade em Blocos Cerâmicos para Alvenaria em Canteiros de Obras**”. UFSC, Florianópolis: 2002.

BALESTRIN, A.; VERSCHOORE, J. “**Redes de Cooperação Empresarial: estratégia de gestão na nova economia**”. Bookman, Porto Alegre: 2008.

BELLEY, H.I.; BELLEY, N.H. “**Edifícios de Pequeno Porte Estruturados em Aço**”. Instituto Aço Brasil, Rio de Janeiro: 2011.

BONDUKI, N. “**Origens da Habitação Social no Brasil - Arquitetura Moderna, Lei do Inquilinato e Difusão da Casa Própria**”. Liberdade, São Paulo: 2011.

BOTEGA, L. R. “**A Política Habitacional no Brasil (1930-1990)**”. FALS, Número 2, 2008.

BRITTO, J. “**Cooperação Interindustrial e Redes de Empresas**”. Campus, Rio de Janeiro: 2002.

BROWN, S. et al. “**Administração da Produção e Operações: um enfoque estratégico na manufatura e nos serviços**”. Elsevier, Rio de Janeiro: 2005.

CALAÇA, M. V. “**Adaptação Estratégica na Indústria de Construção Civil: o caso da FGR Construtora S. A.**”. UFSC, Florianópolis: 2003.

CAMPOS, P. E. F. “**Norma de Desempenho de Edificações**: uma contribuição para o desenvolvimento de normativa exigência aplicada à construção civil”. Revista Concreto e Construções, 06/2013, pág. 26-30, IBRACON, São Paulo: 2013.

CARVALHO, M. M.; LAURINDO, F. J. B. “**Estratégia Competitiva: dos conceitos à implementação**”. Atlas, São Paulo: 2007.

CAVALCANTE, G. V. “**Ciência das Redes**: aspectos epistemológicos”. Tese de Doutorado - UNB, Brasília: 2009.

CAVALCANTE, M. A.; FREITAS, R. L. S. “**Logística no Canteiro de Obra**”. disponível em: <http://info.ucsal.br/banmon/Arquivos/ART3-0057.pdf>, acesso em 20/03/2012.

CAVALIERI, L. V. P. “**Modelos de Planejamento para Redução do Tempo do Ciclo do Pedido em Obras Civis**: estudo de caso”. UFSC, Florianópolis: 2000.

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. “**Déficit Habitacional Brasileiro - Conceituação e Dimensionamento**”. disponível em: www.cbicdados.com.br/files/textos/047.pdf, acesso em 20/11/2012.

CHASE, R. B. et al. “**Administração da Produção e Operações para Vantagens Competitivas**”. McGraw-Hill, São Paulo: 2006.

CORAL, E. et al. “**Gestão Integrada da Inovação: Estratégia, Organização e Desenvolvimento de Produtos**”. Atlas, São Paulo: 2009.

COSTA NETO, P.L.O.; BEKMAN, O. R. “**Análise Estatística da Decisão**”. Blucher, São Paulo: 2000.

COSTA NETO, P.L.O.; CANUTO, S.A. “**Administração com Qualidade Conhecimentos Necessários para a Gestão Moderna**”. Blucher, São Paulo: 2010.

D'ALEMBERT, C. F.; PINHEIRO, B. M. “**Treliças Tipo Steel Joist**”. Instituto Brasileiro de Siderurgia, Rio de Janeiro: 2007.

DEVI, R. et al. “**Competition between Giants**: collaboration with competitors for technological innovation”. Research Policy, v 40, USA: 2011.

DRUCKER, F. P. “**Inovação e Espírito Empreendedor - Prática e Princípios**”. Thompson Pioneira, São Paulo: 2003.

ESCRIVÃO FILHO, E. “**A Contribuição dos Temas**: estratégia, estrutura e tecnologia do pensamento administrativo”. Tese de Doutorado, EESC-USP, São Carlos: 1996.

FAVRETTI, J. “**Uma Metodologia de Certificação de Competências Aplicada ao Eletricista de Instalações Prediais em Baixa Tensão**”. UFSC, Florianópolis: 2003.

FERNANDES, F. C. F.; GODINHO FILHO, M. “**Planejamento e Controle da Produção**: dos fundamentos ao essencial”. Atlas, São Paulo: 2010.

FNSHDU - Associação Brasileira de COHABs e Agentes Públicos de Habitação. “**Melhores Projetos de Habitação Popular**”. Revista Brasileira de Habitação, Ano 1, Número 1 , Dezembro de 2009.

FOLIN, M. “**La Ciudad del Capital y Otros Escritos**”. Gustavo Gilli, Barcelona: 1976.

FREITAS, C. J. A. “**Tarefa de Revestimento Externo de Edificações Verticais**: análise econômica das condições de trabalho”. UFSC, Florianópolis: 2000.

FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. et al. “**Administração de Operações da Formulação Estratégica ao Controle Operacional**”. Arte & Ciência, São Paulo: 2003.

FUSCO, J. P. A. “**Cadeias de Fornecimento e Redes de Empresas**”. Arte & Ciência, São Paulo: 2004.

FUSCO, J. P. A.; SACOMANO, J. B. “**Operações e Gestão Estratégica da Produção**”. Arte & Ciência, São Paulo: 2007.

G. LAZZARINI, S. “**Empresas em Rede**”. Cengage Learning, São Paulo: 2008.

GODINHO FILHO, M.; FERNANDES, F.C.F. “**Paradigmas Estratégicos de Gestão da Manufatura (PEGEMs):** elementos chave e modelo conceitual”. UFSCar – Universidade Federal de São Carlos, São Paulo: 2004.

GUERRA, M. G. et al. “**Empreendimentos de Habitação de Interesse Social: o desafio na relação área/custo**”. DUN, São Leopoldo: 2010.

HALPIN, D. W.; WOODHEAD, R. W. “**Administração da Construção Civil**”. LTC, Rio de Janeiro: 2004.

HBE - Harvard Business Essentials. “**Managing Creativity and Innovation**”. Harvard Business School Press, Boston, Massachusetts: 2003.

IPT - INSTITUTO DE PESQUISAS TÉCNOLOGICAS. “**Catálogo de Processos e Sistemas Construtivos para Habitação**”. Publicação IPT Nº 2515, São Paulo: 1998.

IRACI, S. P. et al. “**A Inovação, Eficiência e Eficácia na Gestão de Sistemas Construtivos: um estudo de caso na Google**”. XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Belo Horizonte: 2011.

LEMIEUX, V.; QUIMET, M. “**Análise Estrutural das Redes Sociais**”. Instituto Piaget, Lisboa: 2008.

LORANGE, P.; ROOS, J. “**Alianças Estratégicas: formação, implementação e evolução**”. Atlas, São Paulo: 1996.

MARTES, B. C. A. et al. “**Redes e Sociologia Econômica**”. EDUFSCAR - Editora da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos: 2010.

MAXIMINIANO, A. C. A. “**Teoria Geral da Administração**”. Atlas S. A.; São Paulo: 2009.

MEHTA, K. P. et al. “**Concreto - Microestrutura, Propriedades e Materiais**”. IBRACON, São Paulo: 2008.

METIDIERI FILHO, C. V. et al. “**Sistema Construtivo de Paredes de Concreto Moldados no Local: aspectos do controle da execução**”. Revista Concreto e Construções, 06/2013, pág. 63-66, IBRACON, São Paulo: 2013.

MIGUEL, C. A. P. et al. “**Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**”. ABEPRO, Rio de Janeiro: 2012.

MINHA CASA, MINHA VIDA, “Cartilha Completa”.

<<http://downloads.caixa.gov.br/arquivos/habita/mcmv/>>, acesso em 10/06/2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES, República Federativa do Brasil. “**Déficit Habitacional no Brasil 2008**”. Secretaria Nacional da Habitação, Brasília: 2001.

MOREIRA, M.; BERNARDES, S. “**Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil**”. LTC – Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro: 2003.

OLIVEIRA, L. C. P. “**A Estratégia como Estratagema: um estudo de caso na indústria de construção civil - setor edificações**”. UFSC, Florianópolis: 2000.

PAIVA, E. et al. “**Estratégia de Produção e Operações: conceitos, melhores práticas e visão de futuro**”. Bookman, Porto Alegre: 2009.

PEIXOTO, B. L. F.; GOMES, M. L. B. “**Ganhos em Produtividade decorrentes de Inovação Tecnológica na Construção Civil**: o uso dos distanciadores plásticos no subsetor de edificações”. XXVI ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza: 2006.

PIELTINE, V. “**Gerenciamento de Obras Civis - 362R**”. Trabalho de Curso, UNIP-Universidade Paulista, São Paulo: 2013.

PMG - Prefeitura Municipal de Guarulhos - Secretaria da Habitação. “**Plano Local de Habitação de Interesse Social de Guarulhos**”. Guarulhos: 2011.

REVISTA EQUIPE DE OBRA. “Paredes de Concreto”. 06/2013, pág. 22-28, PINI, São Paulo: 2013.

REVISTA EQUIPE DE OBRA. “Inovações em Obra”. 01/2013, pág. 14-16, PINI, São Paulo: 2013.

REVISTA INFRAESTRUTURA URBANA. “Edifício Multiuso em Favela”. 04/2013, pág. 50-53, PINI, São Paulo: 2013.

SACOMANO, J. B. et al. “**Administração de Produção na Construção Civil - O Gerenciamento de Obras Baseado em Critérios Competitivos**”. Arte e Ciência, São Paulo: 2004.

SANDRONI, P. “**Dicionário de Economia**”. Abril, São Paulo: 2005.

SLACK, N. et al. “**Administração da Produção**”. Atlas, São Paulo: 2008.

SORDI, J. O. “**Gestão por Processos - Uma Abordagem da Moderna Administração**”. São Paulo: 2008.

TIGRE, B. P. “**Gestão da Inovação - A Economia da Tecnologia no Brasil**”. Elsevier, Rio de Janeiro: 2006.

TUBINO, D. F. “**Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática**”. Atlas, São Paulo: 2007.

UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina. “**Vantagens e Desvantagens da Pré-Fabricação do Concreto**”. Disponível em:
<http://www.arq.ufsc.br/arq5661/ConcretoPrefabricado/vantagens.;html>, acesso em 26/03/2013.

VEIGA, E. J. “**Desenvolvimento Sustentável o Desafio do Século XXI**”. Garamond, Rio de Janeiro: 2005.

VILLELA, F. F. “**Indústria da Construção Civil e Reestruturação Produtiva**”. Gil Editorial, UNICAMP, São Paulo: 2007.

WOODHEAD, W. R; HALPIN, W. D. “**Administração da Construção Civil**”. LTC, Rio de Janeiro: 2004.