

CBIC

Câmara Brasileira da Indústria da Construção

**15º CONCURSO FALCÃO BAUER
DE INOVAÇÃO TECNOLÓGICA
PARA HABITAÇÃO E CONSTRUÇÃO SUSTENTÁVEL**



CASAS OLÉ -
FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE HABITAÇÕES, ATRAVÉS DE
PAINÉIS PRÉ-MOLDADOS DE ALVENARIA COM TIJOLO
CERÂMICO E ARGAMASSA VIBRADA

Fortaleza/CE, outubro/2008



ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO.....	2
2	PROBLEMA ANALISADO.....	2
3	OBJETIVO	3
4	JUSTIFICATIVA.....	3
5	DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA	4
6	DESCRIÇÃO DO PRODUTO.....	4
6.1	Fabricação.....	5
6.2	Montagem.....	6
7	REDUÇÃO NOS CUSTOS.....	7
7.1	Redução no custo com materiais:.....	8
7.2	Aumento da produtividade.....	8
8	DIFERENCIAIS COMPETITIVOS	10
9	RESULTADOS CONQUISTADOS.....	10
10	RESULTADOS ESPERADOS.....	11
11	IMPACTOS PREVISTOS PELO PROJETO.....	11
11.1	Impacto Científico.....	12
11.2	Impacto Tecnológico.....	12
11.3	Impacto Econômico	12
11.4	Impacto Ambiental.....	12
11.5	Impacto social	12
12	CONCLUSÃO.....	13



CASAS OLÉ -
FABRICAÇÃO E MONTAGEM DE HABITAÇÕES, ATRAVÉS DE PAINÉIS PRÉ-
MOLDADOS DE ALVENARIA COM TIJOLO CERÂMICO E ARGAMASSA
VIBRADA

1 INTRODUÇÃO

Este projeto irá apresentar uma alternativa técnica e economicamente viável para auxiliar na solução de um grande entrave da construção civil brasileira que é a baixa produtividade apresentada pelo sistema construtivo tradicional.

Como alternativa para solução desse problema será apresentado o sistema construtivo das “Casas Olé”, que consiste na “fabricação” de habitações em escala industrial, através de painéis pré-moldados de alvenaria.

O trabalho terá foco inicialmente na produção de habitações para a baixa renda, mas, esse sistema poderá ser aplicado aos mais diversos tipos de habitações, conforme será comprovado do decorrer do trabalho.

Este é um sistema inovador, moderno, que aumenta a produtividade, reduz os custos produtivos e reduz os desperdícios, sendo, portanto, social e ambientalmente correto.

2 PROBLEMA ANALISADO

O sistema construtivo tradicional tem se mostrado, ao longo dos anos, pouco eficiente na tentativa de solucionar o problema da baixa produtividade e do baixo controle de qualidade.

Essa informação é confirmada através dos dados da fundação João Pinheiro, onde foi identificado que o déficit habitacional brasileiro se elevou de 7,2 para 7,9 milhões de unidades, entre 2004 e 2007. Faz-se importante salientar que deste montante, 86% (oitenta e seis por cento) correspondem a pessoas com renda de até 3 salários mínimos. Devido a esse dado é que, conforme dito anteriormente, o trabalho estará focando as Casas Olé para esse mercado inicialmente.

Por outro lado, segundo o IBGE pelo PNAD a quantidade de domicílios particulares nas faixas de renda mais baixas aumentou no período entre 2001 para 2006. Na faixa de até um salário mínimo, por exemplo, o número passou de 5,44



milhões para 6,964 milhões, um crescimento de 27,94%; na faixa de renda de 1 a 2 salários mínimos os domicílios passaram de 8,6 milhões (2001) para 12,24 milhões (2006), um crescimento no período de 42,23%; a quantidade de domicílios próprios para pessoas de 2 a 3 salários mínimos variou de 6,86 milhões (2001) para 9,48 milhões (2006), um acréscimo de 38,05% e na faixa de 3 a 5 salários os domicílios foram de 8,9 milhões para 10,39 milhões, entre 2001 e 2006, o que representou um crescimento de 16,64%.

Percebe-se, portanto, através dos dados, que em todas as faixas de renda analisadas ocorreram acréscimos substanciais na realização do desejo da casa própria, todavia, pode-se observar também que na faixa de renda de 1 a 2 salários mínimos o esforço das pessoas foi ainda mais intenso.

Sendo assim, se houve um acréscimo no déficit habitacional durante o período, mesmo com o incremento no número de unidades construídas, podemos identificar a existência de uma demanda reprimida nesse setor. Fato que também revela o quanto essa atividade (construção para baixa renda) é um importante segmento para a construção civil brasileira, além de provar a necessidade de investimentos, pesquisa e inovação para o atendimento dessa demanda.

3 OBJETIVO

O sistema construtivo Olé tem como objetivo, apresentar um novo processo para “fabricação” de habitações para baixa renda, com alta qualidade, através da utilização de painéis de alvenaria (tijolo e argamassa). Esse novo processo busca ao final uma redução dos custos de produção e do tempo de execução de cada unidade habitacional (maior produtividade), sem para isso usar materiais diferentes daqueles culturalmente aceitos pelos seus consumidores e pelos agentes financiadores da construção civil no Brasil.

4 JUSTIFICATIVA

Nosso sistema de “fabricação” de unidades habitacionais se justifica tendo em vista a alta produtividade alcançada e a baixa capacidade apresentada pelo sistema tradicional, bem como, pela pouca aceitabilidade, por parte dos consumidores e dos agentes financiadores, das novas alternativas apresentadas



como possíveis soluções para esse problema. Esses novos projetos, normalmente não são bem aceitos porque, dentre outras dificuldades técnicas, financeiras e estéticas, na grande maioria das vezes não permitem a ampliação da unidade habitacional através do sistema construtivo convencional de alvenaria (tijolo e argamassa), bem como, não possibilitam mudanças na planta original, como a instalação de uma nova abertura (porta ou janela), por exemplo.

5 DESCRIÇÃO DA TECNOLOGIA

O sistema construtivo CASAS OLÉ trata da “fabricação” e montagem de habitações, através de painéis pré-moldados de alvenaria com tijolo cerâmico e argamassa vibrada, onde os mesmos já saem da fábrica, rebocados em todas as faces e com as instalações, elétrica, hidro-sanitárias e telefônicas, já implantadas.

Esse sistema possibilita a construção de casas através de um processo de montagem de paredes pré-moldadas, revelando-se, contudo, um sistema simples, prático e econômico. Ele é capaz de viabilizar a montagem de uma unidade habitacional de pelo menos 40 metros quadrados de área em apenas dois dias, deixando-a neste período completamente acabada, ou seja, com esquadrias, telhado, pintura e sistemas (hidro-sanitário, telefônico e elétrico).

Com uma pequena unidade fabril e a baixo custo é possível produzir até 10 (dez) unidades habitacionais por dia.

6 DESCRIÇÃO DO PRODUTO

Uma CASA OLÉ consiste, portanto, em um conjunto de paredes pré-fabricadas, montadas sobre blocos também pré-fabricados. Essas paredes são ligadas e fixadas entre si por um sistema especialmente desenvolvido para esse fim, com tratamento (recobrimento) das emendas entre os painéis. Esses painéis já vêm com os sistemas hidro-sanitário, elétrico e telefônico embutidos, bem como, com reboco em todas as faces, conforme citado anteriormente.

Pode-se dividir o sistema construtivo das Casas Olé em duas etapas. A primeira é a “fabricação” dos painéis e a segunda a “montagem” da unidade habitacional, sendo o cronograma de execução conforme descritivo abaixo:

TEMPO DE EXECUÇÃO / ATIVIDADE	FABRICAÇÃO		MONTAGEM	
	1º dia	2º dia	1º dia	2º dia
Fabricação e cura dos painéis	XX	XX		
Distribuição e montagem dos painéis			XX	
Montagem da cobertura (madeira/telhas)			XX	XX
Distribuição das instalações			XX	
Construção do piso			XX	
Colocação das esquadrias				XX
Pintura das paredes e esquadrias				XX
Acabamento e limpeza				XX

É importante destacar que, a fabricação dos painéis de uma casa ocorre simultaneamente com a montagem de outra, por se tratarem de etapas isoladas e independentes, por isso, o prazo de entrega de cada unidade é considerado de 2 (dois) dias.

6.1 Fabricação

Na “fabricação” dos painéis das paredes das Casas Olé, os tijolos cerâmicos são colocados na forma (molde) juntamente com as armaduras, com as instalações e com os revestimentos, sendo em seguida, preenchidos com argamassa. Tudo ocorre ao mesmo tempo e em poucos minutos o painel está montado. Após um período de secagem o painel é desmoldado quando então inicia a etapa de cura. Dessa forma, o painel fica totalmente pronto para ser movimentado e montado na obra.

Após a cura, esses painéis então são içados e transportados ao local onde será executada a montagem da unidade habitacional.



Molde e mesa para fabricação dos painéis



Painel em processo de fabricação



Painel em processo de secagem



Painel curado, pronto para montagem

6.2 Montagem

A montagem dos painéis é executada através da ligação destes, uns nos outros, sobre os blocos de fundação que também são pré-fabricados, com disposição conforme a planta daquela obra específica. Após a fixação dos painéis é feito o tratamento nas emendas (encontros) entre esses painéis. Em seguida é colocado o telhado, distribuídas as instalações, executado o piso, colocadas as esquadrias, efetuada a pintura e os acabamentos finais.



Montagem dos painéis



Casa em processo de montagem



Casas Olé prontas em Fortaleza/CE



Casas Olé prontas em Fortaleza/CE



Imagem interna de uma Casa Olé pronta



Casa Olé em Fortaleza/CE

7 REDUÇÃO NOS CUSTOS

Através da implementação do sistema construtivo Olé, foi possível viabilizar uma redução muito significativa, de mais de 29%, nos custos de construção das fundações, paredes, execução das tubulações para os sistemas e revestimentos das paredes.

Nos demais compostos do custo, tais como: cobertura, piso, pinturas, esquadrias e materiais para os sistemas, não existem variações de custo entre o sistema construtivo Olé e o sistema de construção em alvenaria convencional.

Vejamos no quadro abaixo o comparativo do custo entre o sistema construtivo de alvenaria tradicional e o sistema construtivo Olé, para as atividades em que há diferença entre os dois sistemas, em uma casa com 40,11 m²:

COMPARATIVO: SISTEMA CONVENCIONAL x SISTEMA CONSTRUTIVO OLÉ

DESCRIÇÃO DA ATIVIDADE	SISTEMA CONVENCIONAL				SISTEMA CONSTRUTIVO OLÉ			
	QTDE	UNID.	R\$/UNID.	R\$ TOTAL	QTDE	UNID.	R\$/UNID.	R\$ TOTAL
MOVIMENTAÇÃO DE TERRA	TOTAL DO GRUPO				619,24			
Aterro c/ compactação manual com aquisição	13,41	m ³	35,77	479,68	13,41	m ³	35,77	479,68
Escavação manual - campo aberto	9,48	m ³	14,26	135,18	2,59	m ³	14,26	36,96
Aterro c/ compactação manual sem aquisição	0,53	m ³	8,27	4,38				0,00
FUNDAÇÕES E ESTRUTURAS	TOTAL DO GRUPO				1.582,27			
Alvenaria de embasamento c/ pedra argamassada	8,62	m ³	176,43	1.520,83				0,00
Concreto não estrutural c/ preparo manual	0,31	m ³	198,21	61,45				0,00
Fundações do sistema construtivo Olé				0,00	1,80	m ³	198,21	356,78
PAREDES E PAINÉIS	TOTAL DO GRUPO				1.924,33			
Alvenaria tijolo cer. fur. c/ argamassa mista (10 cm)	90,51	m ²	15,00	1.357,65				0,00
Alvenaria tijolo cer. fur. c/ argamassa mista (20 cm)	18,28	m ²	31,00	566,68				0,00
Painéis pré fabricados Olé				0,00	90,70	m ²	33,00	2.993,10
REVESTIMENTOS	TOTAL DO GRUPO				2.586,41			
Chapisco c/ argamassa de cimento e areia	184,48	m ²	2,65	488,87				0,00
Reboco cimento e areia grossa	184,48	m ²	11,37	2.097,54				0,00
EXECUÇÃO DE TUBULAÇÃO PARA INSTAÇÕES	TOTAL DO GRUPO				98,37			
Rasgo em parede de alvenaria para tubulações	20,24	h	4,86	98,37				0,00
SERVIÇOS DIVERSOS	TOTAL DO GRUPO				70,00			
Retirada do entulho dos rasgos das paredes	1,00	Vb	70,00	70,00				0,00
Montagem de painéis Olé (Terceirizado)				0,00	1,00	Vb	500,00	500,00
Muck para execução dos painéis				0,00	1,00	Vb	500,00	500,00
VALOR TOTAL DOS ORÇAMENTOS	SIST. CONVENCIONAL				6.880,62			
					SISTEMA OLE			
					4.866,52			

Em relação à redução nos custos, o sistema construtivo Olé contribui de duas formas distintas:

7.1 Redução no custo com materiais:

O sistema construtivo Olé permite um maior controle sobre os insumos utilizados na fabricação das casas, como consequência não gera “perdas” ou “inconformidades” o que acaba reproduzindo um custo menor. Por outro lado, a própria concepção de elementos construtivos do sistema (ex.: fundação em sapatas) gera economia no consumo de alguns materiais, o que também contribui para essa redução dos custos.

7.2 Aumento da produtividade

Segundo o IAECE - O Instituto de Auditoria de Engenharia do Ceará, pelo Eng. Marcio Soares da Rocha e pelo Eng. Emanuel Maia Mota, “*produtividade é uma relação entre a quantidade de unidades produzidas por um indivíduo, por uma*

equipe de trabalho ou por uma máquina e o intervalo de tempo necessário para a produção dessas unidades.”

Segundo os engenheiros ainda, *“sua denominação varia de acordo com o período de tempo escolhido como referência (produtividade horária, produtividade diária, produtividade semanal, mensal, trimestral etc.).”*

$$\Delta P = Q / T$$

Onde:

“ ΔP = índice de produtividade.”

“Q = quantidade produzida.”

“T = período de tempo.”

Na seqüência, os engenheiros afirmam que *“a produtividade exerce forte influência sobre os custos. Quanto mais alto for o índice de produtividade dos operários, menores serão os custos operacionais, principalmente os indiretos. A recíproca é verdadeira. Portanto, é importante para o processo de orçamentação, a análise e a apropriação da produtividade dos operários de uma empresa.”*

Além disso, os engenheiros do IAECE apresentam que, *“recentemente, algumas publicações específicas têm apresentado índices variáveis de produtividade para alguns serviços de engenharia. Os índices variam em função do cenário produtivo de um serviço. O cenário produtivo é constituído pelas variáveis que influenciam a produtividade, além da eficiência da equipe e da qualidade e disponibilidade dos materiais e equipamentos. Podem-se citar como variáveis de cenário, a complexidade do projeto, a variedade nas dimensões e formas dos elementos, fatores climáticos, a utilização de tecnologia de ponta, o transporte na obra e outros.”*

No aspecto “ganho de produtividade”, ao compararmos o sistema construtivo “Olé” com o de alvenaria tradicional, apenas nas atividades de movimentação de terra, fundações e paredes, percebemos:

CÁLCULO DA MÃO-DE-OBRA NECESSÁRIA E ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE

Área construída total da casa	40,11	m ²	Para ambos os sistemas	
CÁLCULO DA MÃO-DE OBRA NECESSÁRIA			CÁLCULO DO ÍNDICE DE PRODUTIVIDADE	
TIPO DE SISTEMA CONSTRUTIVO UTILIZADO	GASTO EM HORAS		PEDREIRO	SERVENTE
	PEDREIRO	SERVENTE		
Sistema construtivo em alvenaria tradicional	281	480	0,1427	0,0836
Sistema construtivo Olé	20	76	2,0055	0,5278



Com base no que fora exposto acima, percebemos que o sistema construtivo Olé, nestas atividades, possui um índice de produtividade 14 (quatorze) vezes maior para pedreiro e 6 (seis) vezes maior para servente, quando comparado ao sistema de alvenaria tradicional. Nas demais atividades, conforme citado anteriormente, não existem diferenças entre o sistema construtivo Olé e o de alvenaria tradicional.

8 DIFERENCIAIS COMPETITIVOS

São diferenciais competitivos deste projeto:

- Produção de unidades habitacionais em escala industrial, com minimização dos custos, controle intenso da qualidade e maior produtividade;
- Utilização de materiais tradicionalmente conhecidos e aceitos pelos seus consumidores;
- Capacidade itinerante da fábrica, possibilitando a sua instalação junto ao local de montagem das unidades habitacionais, reduzindo o tempo e os recursos necessários;
- Possibilidade de ampliação e mudanças da planta básica, utilizando-se para isso o sistema construtivo de alvenaria tradicional;
- Processo ecologicamente responsável por não gerar resíduos.

9 RESULTADOS CONQUISTADOS

Através dos estudos realizados e da montagem do projeto piloto com 05 (cinco) unidades habitacionais em Fortaleza/CE, bem como da montagem da primeira unidade junto à fábrica para os testes preliminares e aperfeiçoamento do sistema, foi possível obter os seguintes resultados:

- Requerida patente do produto sob o número PI0701328-0;
- Criação de um processo linear de “fabricação” de painéis pré-moldados de alvenaria que possibilitou ganhos significativos de produtividade e redução nos custos de produção;
- Fabricação de painéis totalmente prontos para a montagem, com estrutura, rebocos e sistemas embutidos;



CASAS OLÉ – HABITAÇÕES PRÉ-FABRICADAS DE ALVENARIA

- Fabricação e cura das paredes de uma unidade habitacional em apenas 02 (dois) dias;
- Montagem de uma unidade habitacional em apenas 02 (dois) dias;
- Aprovação das Casas Olé através de testes realizados pela UFC (Universidade Federal do Ceará) e pelo CEFET-CE (Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará), onde ficou concluído que: *“o sistema de painéis cerâmicos pré-moldados “Casas Olé”, destinado a paredes de unidades habitacionais térreas (geminadas ou isoladas), é ADEQUADO para o uso avaliado, tendo atendido a todos os critérios mínimos estabelecidos para cada ensaio realizado”*;
- Solicitação da certificação junto a CEF (Caixa Econômica Federal) para o produto “CASAS OLÉ” visando financiamento das unidades construídas em todo o território nacional;
- Aprovação da Caixa Econômica Federal para implantação dos projetos pilotos;
- Aprovação na etapa 1 do projeto de Subvenção Econômica 2008 da FINEP (Financiadora de Estudos e Pesquisas) no ano de 2008.
- Conquista do Troféu Tigre – Tecnologia e Qualidade – do Prêmio da Construção do Sinduscon-CE para destaques no setor no ano de 2008.

10 RESULTADOS ESPERADOS

Ainda são esperados os seguintes resultados:

- Certificação final da Caixa Econômica Federal, após monitoramento dos projetos pilotos;
- Classificação do projeto na etapa 2 do processo de subvenção econômica FINEP 2008;
- Execução de Casas Olé em pelo menos 5 (cinco) estados do Brasil durante o ano de 2009.

11 IMPACTOS PREVISTOS PELO PROJETO

A partir deste novo sistema construtivo inovador denominado “Casas Olé”, são esperados inúmeros impactos, dentro os quais podem ser previstos:



11.1 Impacto Científico

- Uma nova área para pesquisa e capacitação de profissionais, dentro da atividade de construção civil;

11.2 Impacto Tecnológico

- Um novo sistema, capaz de proporcionar uma unidade habitacional com ganhos de produtividade e baixo custo;
- Incremento de um sistema construtivo a nível industrial, capaz de gerar um produto com alto controle de qualidade e alta produtividade;
- Incentivo à melhoria e desenvolvimento de novos métodos construtivos capazes de gerar melhores resultados.

11.3 Impacto Econômico

- Redução no custo de “fabricação” e montagem de unidades habitacionais;
- Controle financeiro rigoroso durante o processo de produção e montagem;
- Financiamento de unidades habitacionais com parcelas de menor valor para os usuários das Casas Olé, quando comparados aos financiamentos obtidos através do sistema construtivo tradicional.

11.4 Impacto Ambiental

- Perda zero, não gerando resíduos para o meio ambiente;
- Melhor controle ambiental sobre os processos construtivos, pois a “fabricação” dos painéis se concentra em um único local, sendo estes distribuídos, já prontos para a montagem.

11.5 Impacto social

- Possibilidade de auxiliar de forma significativa na redução do déficit habitacional brasileiro;
- Possibilidade de realização do sonho da “casa própria” para inúmeras famílias de baixa renda;



- Conseqüente possibilidade de redução dos níveis de violência nas cidades onde o projeto for implantado;
- Colaboração na melhoria do IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) do nosso país.

12 CONCLUSÃO

Conclui-se, com base no que fora apresentado, que o sistema construtivo CASAS OLÉ consiste em uma excelente alternativa para acelerar o processo construtivo de habitações no Brasil, principalmente as direcionadas para a baixa renda que não podem mais esperar, sem que seja necessário para isso, um forte choque cultural como é o causado quando da utilização de materiais diferentes daqueles que são normalmente aceitos pelos usuários dessas unidades.

Conclui-se ainda, que o sistema construtivo tradicional se mostrou pouco eficiente devido à baixa produtividade e ao baixo controle de qualidade. Por esse motivo inúmeros projetos têm sido apresentados como alternativa para dar maior eficiência à atividade de construção civil no Brasil, principalmente para construção de habitações direcionadas para a baixa renda. Contudo, todos têm enfrentado inúmeras dificuldades e as principais não serão enfrentadas pelas Casas Olé, pois a Casa Olé pode ser ampliada através da utilização tradicional, bem como, pode sofrer alterações na sua planta original, tomando-se determinados cuidados.

Enfim, pode-se dizer que as Casas Olé são fruto da evolução do sistema construtivo, contudo, utilizando materiais culturalmente aceitos e com comprovação técnica quanto a sua eficiência.