

# 13ª Conferência Internacional da LARES

Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil

11, 12 e 13 de Setembro de 2013



## Avaliação do nível de aceitação de introdução de inovações tecnológicas ao processo produtivo de edificações residenciais pelos usuários

Antônio de Paulo Peruzzi<sup>1</sup>, Larissa Soriani Zanini Ribeiro Soares<sup>2</sup>, João Fernando Dias<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> FECIV/UFU, Av. João Naves de Ávila, 2121, Uberlândia, MG, Brasil,  
aperuzzi@feciv.ufu.br

<sup>2</sup> FECIV/UFU, larissa.zanini@hotmail.com

<sup>3</sup> FECIV/UFU, jdias@ufu.br

### RESUMO

A avaliação do *Grau de Satisfação* dos usuários de edificações residenciais após a sua entrega aos moradores é de suma importância para o Real Estate, pois, desta forma, é possível criar um banco de informações para nortear a tomada de decisão dos projetistas na ocasião do desenvolvimento do projeto de um novo produto. No caso da introdução de inovações tecnológicas aos processos construtivos - elemento chave para o aumento de produtividade - as informações relacionadas ao “o que” e “a intensidade” das inovações que são aceitas pelos consumidores são imprescindíveis ao projetar um novo produto ao qual se deseja incorporar um maior grau de industrialização. Este trabalho versa sobre a Avaliação Pós Ocupação (APO) feita em dois loteamentos residenciais que usam processos construtivos distintos e que têm como característica o fato de incorporarem um alto grau de inovação tecnológica à sua produção. O primeiro é composto por paredes maciças de concreto armado moldadas *in locu* e o segundo por painéis pré-moldados, compostos por estrutura de concreto armado e vedação em blocos cerâmicos, produzidos em usinas e montados no local pelo sistema “tilt up”. Um loteamento residencial construído pelo sistema construtivo convencional (alvenaria estrutural executada *in locu*) foi estudado para servir de padrão de referência. A comparação do *Grau de Satisfação* dos usuários desses três diferentes tipos de edificações residenciais foi usada para avaliar o atual nível de aceitação dos moradores em relação às ditas “casas industrializadas”.

**Palavras-chave:** Grau de Satisfação. Construção Industrializada. Inovação tecnológica. Edificações residenciais

# 13ª Conferência Internacional da LARES

Centro Brasileiro Britânico, São Paulo - Brasil

11, 12 e 13 de Setembro de 2013



## **Assessment of the level of acceptance of technological innovations in the production process of residential buildings by users**

### **Abstract**

The evaluation of the Degree of Satisfaction of users of residential buildings after its delivery to residents is very important to the Real Estate, because in this way it is possible to create a database to guide the decision of designers when they are developing a new product. In the case of the introduction of technological innovations in the construction processes - key to increased productivity - informations related to the "what" and the "intensity degree" of innovations that are accepted by consumers are essential when designing a new product to which wants to incorporate a higher degree of industrialization. This work deals with the Post-Occupancy Evaluation (POE) made in two residential neighborhoods that used distinct construction with a high degree of technological innovation incorporated to its production. The first consists of walls building with massive concrete molded in locu and the second by precast panels, composed of reinforced concrete and ceramic blocks as sealing, produced in plants and assembled on site by "tilt up". Another residential neighborhoods, built by conventional construction system (masonry in locu), was studied as standard. The comparison between the satisfaction degree of users in these three different types of residential buildings was used to evaluate the current acceptance from residents regarding to the "industrialized homes."

**Palavras-chave:** Degree of Satisfaction. Industrialized Construction. Technological innovation. residential buildings

## 1. INTRODUÇÃO

O setor da Construção Civil tem apresentado mudanças significativas, no que se refere à melhoria da qualidade na cadeia de produção para o incremento da produtividade com a finalidade de atender a demanda habitacional. O programa do governo federal “Minha Casa Minha Vida” se tornou um dos “veículos” mais importantes para levar à população de baixa renda a moradia própria. A carência de mão de obra disponível para atuar nessas construções tem levado muitas empresas, que habitualmente optavam pelo método tradicional de construção que tem como característica a alta dependência da “expertise<sup>1</sup>” da mão de obra, a investir em inovações tecnológicas, sistemas industrializados, para não perderem espaço no mercado imobiliário.

Com isso, a racionalização e a industrialização das construções se tornaram imprescindíveis para viabilização de uma produção economicamente viável e essa constatação é corroborada pela atual conjuntura brasileira que mostra haver uma carência de operários para trabalhar nas empresas construtoras.

Segundo Cesar (2007), alguns autores entendem a racionalização como parte ou instrumento da industrialização, mas, para os autores deste artigo, a industrialização da construção é a forma mais eficiente de se introduzir processos racionalizados à construção e, portanto, propiciar um ritmo produtivo consonante ao que a demanda por novas habitações exige.

SILVA e SOUZA (2003) afirmam que, por meio da industrialização do processo produtivo de edificações, é possível reduzir os desperdícios, tanto de material quanto de tempo e energia, pois, por meio da **repetição** de um grande número de produtos, o **efeito aprendizagem** obtido pela repetição de procedimentos passa a se traduzir na forma de **ganho de produção**. Ou seja,



Embora a industrialização da construção seja necessária e desejada, deve ser levado em conta que o mercado imobiliário é reconhecidamente conservador e, por isso, a introdução de uma inovação tecnológica deve ser feita com cautela.

De acordo com Leal (2000), um dos maiores entraves para o sucesso destes sistemas industrializados é o fato de a população brasileira valorizar as construções edificadas em alvenaria tradicional.

Com isso, os sistemas construtivos industrializados são considerados por muitos como sendo frágeis e pouco duráveis se comparado à alvenaria<sup>2</sup>. Assim, ao se projetar uma nova edificação devem ser levados em conta os fatores culturais que o futuro usuário traz em seu “conceito de habitar”. O respeito a esses fatores é essencial quando se pensa em industrializar a produção de edificações. Então a indústria da construção civil tem evitado introduzir de

<sup>1</sup> Do inglês: habilidade, competência.

<sup>2</sup> Um exemplo que ilustra bem o grau de conservadorismo do consumidor brasileiro em relação às inovações tecnológicas na construção é o sistema *drywall*. Ele apresenta uma menor interface com as outras etapas da obra e sua execução pode ser postergada, por isso é adotado algumas construtoras brasileiras de edifícios. Embora esse sistema seja usado há décadas nos Estados Unidos, Europa e Japão, no Brasil ele ainda é motivo de rejeição por parte dos clientes. Pode-se atribuir parte dessa resistência à “sensação de oco” que as vedações feitas em *drywall* podem causar, contrapondo à sensação de “parede maciça” que o consumidor brasileiro tem que remota desde as paredes de pedra ou tijolos usados processo construtivo trazido pelos construtores portugueses e italianos no passado.

inovações tecnológicas classificadas como “radicais” no processo produtivo de edificações, priorizando as classificadas como “incrementais”<sup>3</sup>.

Algumas empresas brasileiras têm conseguido sucesso comercial por meio da adoção de sistemas construtivos que têm um maior grau de racionalização e industrialização incorporados, produzindo edificações padronizadas, em larga escala e em diferentes regiões no país. Destes, dois sistemas se destacam: o composto por **painéis cerâmicos pré-fabricados** e o composto por **paredes maciças de concreto armado moldados in locu**.

O **sistema construtivo com painéis pré-fabricados** consiste na fabricação de painéis estruturados, executados em fábrica ou no canteiro de obras. Eles são constituídos de concreto armado no perímetro e o enchimento executado com blocos cerâmicos furados. Uma grande vantagem do sistema é que ele traz a tubulação elétrica e hidráulica embutidas (Fig. 1), portas e janelas já instaladas (Fig. 2) e o revestimento argamassado (interno e externo) já executado.

*Figura 1 - Instalações embutidas nos painéis*



*Figura 02 - Produção de painéis no canteiro de obras*



Fonte: (Jet Casa)

O **sistema de paredes maciças de concreto armado in locu** utiliza fôrmas que são montadas no local da obra (Fig. 3) e depois são preenchidas com concreto. Tal como no caso dos painéis pré-fabricados ele já traz as instalações hidráulicas e elétricas embutidas (Fig. 4). A principal característica do sistema é que a vedação e estrutura constituem um único elemento.

*Figura 3 – Sistema de fôrmas*



Fonte: acervo dos autores

*Figura 4 – Instalações elétricas e hidráulicas*



Fonte: acervo dos autores

<sup>3</sup> As inovações tecnológicas que representam mudanças estruturais ou significativas de um paradigma técnico-econômico são chamadas **Radicalis**, enquanto as inovações que têm um caráter cumulativo dentro de uma trajetória estabelecida são chamadas **Incrementais** (TENORIO, 2004).

Ambos sistemas construtivos usam o radier como principal tipo de fundação quando se trata de construções térreas e unifamiliares.

O sucesso comercial obtido pelas empresas que adotam esses dois tipos de sistema construtivo industrializados mostra que a atual conjuntura do mercado imobiliário sinaliza para uma maior aceitação, por parte da população brasileira, das edificações industrializadas. Então, acredita-se, que seja relevante conhecer o “grau de satisfação” dos usuários destas edificações produzidas pelos sistemas construtivos industrializados, para que se possa diagnosticar o atual nível de aceitação que “a industrialização da construção” tem por parte da população e os avanços obtidos ou as ações necessárias para que esse nível de aceitação seja consolidado e ampliado.

## 2. METODOLOGIA

O “grau de satisfação” foi estudado por meio de uma pesquisa diagnóstica com o uso de um questionário para entrevistar os moradores das edificações construídas pelos dois sistemas construtivos industrializados e outras construídas por sistema construtivo convencional<sup>4</sup>, para possibilitar a comparação entre os sistemas.

O questionário foi estruturado de maneira que possibilitou a quantificação das respostas por meio de uma escala de variáveis e valores: muito satisfeito (5), satisfeito (4), pouco satisfeito (3), insatisfeito (2), muito insatisfeito (1). As questões abordadas foram baseadas nos quesitos da ABNT NBR 15575:2013 – Norma de Desempenho. São eles: segurança, estanqueidade, conforto térmico, conforto acústico, conforto lumínico, saúde, higiene, qualidade do ar, funcionalidade, acessibilidade, conforto tátil, antropodinâmico, durabilidade e manutenibilidade.

As perguntas realizadas para diagnosticar o “grau de satisfação” dos moradores relativo à **segurança** foram:

- Questão 1: Você acha que sua casa é segura quanto a sua estrutura?
- Questão 2: Você se sente seguro em sua casa com relação à invasão?
- Questão 3: Em dias de chuvas fortes e vendavais você se sente seguro dentro de casa?
- Questão 4: Quando uma porta bate, você se sente inseguro com relação à trepidação da parede?

As perguntas feitas relativas à **estanqueidade** foram:

- Questão 5: Você percebe sinais de infiltração em época de chuva?
- Questão 6: Você percebe sinais de infiltração onde há instalações hidráulicas?
- Questão 7: Você percebe sinais de infiltração do solo?

As relacionadas ao **conforto térmico** foram:

- Questão 8: Nos dias quentes sua casa tem temperatura agradável?
- Questão 9: Nos dias frios sua casa tem temperatura agradável?

As perguntas feitas relacionadas ao **conforto acústico** foram:

- Questão 10: O barulho da rua causa incômodo quando você está dentro de casa durante o dia?
- Questão 11: O barulho da rua causa incômodo quando você está dentro de casa durante a noite?
- Questão 12: Como você considera a propagação do ruído como o de conversas e o de som da TV de um cômodo para outro no interior da residência?

---

<sup>4</sup> Neste artigo considera-se sistema construtivo convencional aqueles compostos por pilares, vigas e lajes de concreto armado e/ou alvenaria em blocos cerâmicos ou de concreto produzidos “in locu”, com posterior execução de instalações e revestimento argamassado.

- Questão 13: Como você considera a propagação do ruído como o de conversas e o de som da TV entre casas vizinhas?

A pergunta feita para diagnosticar o grau de satisfação dos moradores relativo ao **conforto lumínico** foi:

- Questão 14: A iluminação natural durante o dia é suficiente para iluminar os cômodos da casa?

As perguntas feitas relacionadas à **saúde, higiene e qualidade do ar** foram:

- Questão 15: Você considera sua casa bem ventilada?
- Questão 16: Sua casa apresenta sinais de bolor ou cheiro de mofo?

As perguntas feitas para diagnosticar o “grau de satisfação” dos moradores relativo à **funcionalidade e acessibilidade** foram:

- Questão 17: Na realização de atividades diárias no interior da residência, qual o grau de dificuldade a respeito de existência de degraus, desníveis e quinas?
- Questão 18: Na realização de atividades diárias no interior da residência, qual o grau de dificuldade a respeito do tamanho dos cômodos, largura dos corredores e portas?
- Questão 19: Na decoração da casa é difícil fazer uma boa alocação dos móveis devido a arquitetura?
- Questão 20: A instalação de prateleiras, quadros, racks, etc. é considerada uma tarefa simples?
- Questão 21: Qual a sua satisfação em relação ao tamanho dos cômodos? (quartos, cozinha, banheiro, sala).
- Questão 22: Qual a sua satisfação em relação à disposição dos cômodos? (quartos, cozinha, banheiro, sala)

As perguntas feitas relacionadas ao **conforto tátil e antropodinâmico** foram:

- Questão 23: Você percebe desconforto como rugosidade, aspereza ou outras irregularidades nas paredes? Nos pisos? No teto?
- Questão 24: Dispositivos como portas, maçanetas, janelas, torneiras, puxadores, registros e guilhotinas, têm formato e altura desejável e confortável?
- Questão 25: É necessária muita força para acionar esses dispositivos?

As perguntas relacionadas à **durabilidade e manutenibilidade** foram:

- Questão 26: Já foi necessário fazer algum conserto na residência? Qual o “grau de satisfação” a respeito da durabilidade dos elementos da residência?
- Questão 27: Como é o acesso aos meios de inspeção para manutenção da casa? (Exemplo: local para apoio de escadas, limpeza de caixa d’água, limpeza de caixa de gordura, etc.).

Formular as questões de tal forma que elas fossem compreendidas facilmente pelos entrevistados, quaisquer que fossem o grau de escolaridade, foi um desafio, pois, a necessidade de explicá-las poderia comprometer a esperada “espontaneidade das respostas”. O “grau de satisfação” obtido está relacionado à percepção do usuário direto da edificação. Assim, por exemplo, uma edificação que tenha a segurança estrutural comprovada por meio de cálculos ou pela realização de ensaios, mas que, por algum motivo, não dê ao seu morador a “sensação de segurança” pode ter sua qualidade questionada. Por isso, é de suma importância identificar e entender as diferenças entre as “necessidades” e “desejos” dos usuários finais das habitações e, acredita-se, que os desejos e a satisfação do usuário devem ser estudados para poderem classificar uma edificação como tendo “qualidade percebida” ou não.

Definiu-se que a quantidade de entrevistas realizadas seria de 10% da quantidade de residências habitadas em que cada conjunto habitacional avaliado e as habitações visitadas deveriam ser escolhidas de forma aleatória.

Os dados obtidos foram compilados e procedeu-se o cálculo da média ponderada de cada questão com a finalidade de obter o “Grau de Satisfação” da percepção dos moradores com relação ao nível de aceitação dos sistemas construtivos avaliados.

### 3. RESULTADOS

O questionário foi aplicado em dois conjuntos habitacionais construídos por sistemas industrializados de construção e em um conjunto construído pelo sistema convencional. Os conjuntos construídos de “forma industrializada”, definidos para a realização das entrevistas, foram o Residencial Portal de Fátima, que usou o sistema construtivo **Painéis Cerâmicos Pré-fabricados**, localizado na cidade de Araguari - MG e o residencial Terra Nova III construído pelo sistema construtivo **Paredes Maciças de Concreto Armado in locu**, localizado na cidade de Uberlândia – MG e o sistema **Convencional** escolhido para confrontar o grau de satisfação dos usuários com relação aos sistemas industrializados foi o conjunto habitacional Park dos Jacarandás II, também na cidade de Uberlândia.

Embora fosse desejável que os três loteamentos estudados estivessem localizados o mais próximo possível, na cidade de Uberlândia ainda não existia residências construídas pelo sistema **Painéis Cerâmicos Pré-fabricados**, daí ter-se escolhido o Residencial Portal de Fátima, na cidade de Araguari que dista cerca de 30km de Uberlândia.

Até a data da entrevista, já tinham sido entregues aproximadamente 454 casas no Residencial Portal de Fátima e 156 unidades no Terra Nova III. No conjunto habitacional Park dos Jacarandás II, aproximadamente 320 unidades tinham sido entregues. Todas elas há menos de um ano.

Após as entrevistas os dados foram tabulados com base na quantidade de moradores que atribuíram a nota de 1 a 5. A Tab. 1 traz os resultados obtidos após a compilação dos dados.

Tabela 1 – Grau de satisfação com base na percepção dos moradores

Sistema Construtivo Convencional							Sistema Construtivo Painéis Cerâmicos Pré-fabricados							Sistema Construtivo Paredes de Concreto armado									
Park dos Jacarandás - Uberlândia n=32							Residencial Portal de Fátima - Araguari n=46							Terra Nova III - Uberlândia n=16									
QUESTÕES	NOTAS						QUESTÕES	NOTAS						QUESTÕES	NOTAS								
	1	2	3	4	5	G		1	2	3	4	5	G		1	2	3	4	5	G			
Q1	1	9	5	6	11	70,6	Q1	0	2	7	11	26	86,5	Q1	0	0	10	1	5	73,8			
Q2	19	4	5	2	2	37,5	Q2	25	12	6	2	1	34,8	Q2	9	3	4	0	0	33,8			
Q3	10	3	10	5	4	53,8	Q3	7	4	5	5	25	76,1	Q3	1	1	5	7	2	70,0			
Q4	1	3	7	7	14	78,8	Q4	2	1	3	4	36	90,9	Q4	0	0	0	0	16	100,0			
Q5	17	3	6	3	3	42,5	Q5	8	3	6	5	24	74,8	Q5	0	0	2	2	12	92,5			
Q6	4	0	3	4	21	83,8	Q6	6	5	4	4	27	77,8	Q6	0	1	0	4	11	91,3			
Q7	6	3	3	1	19	75,0	Q7	1	1	2	1	41	94,8	Q7	0	0	0	0	16	100,0			
Q8	1	1	5	4	21	86,9	Q8	1	1	6	5	33	89,6	Q8	0	0	1	3	12	93,8			
Q9	6	2	6	5	13	70,6	Q9	5	1	4	4	32	84,8	Q9	1	3	9	0	3	61,3			
Q10	7	4	2	0	19	72,5	Q10	6	0	4	4	32	84,3	Q10	3	0	0	3	10	81,3			
Q11	4	3	2	3	20	80,0	Q11	7	1	5	2	31	81,3	Q11	0	0	0	0	16	100,0			
Q12	14	6	3	0	9	50,0	Q12	6	5	9	4	22	73,5	Q12	0	0	0	2	14	97,5			
Q13	26	1	2	1	2	30,0	Q13	13	5	6	4	18	63,9	Q13	0	0	0	4	12	95,0			
Q14	1	0	2	1	28	94,4	Q14	0	0	2	1	43	97,8	Q14	0	1	0	1	14	95,0			
Q15	0	0	0	2	30	98,8	Q15	0	0	1	3	42	97,8	Q15	0	0	0	0	16	100,0			
Q16	1	1	2	2	26	91,9	Q16	5	3	5	5	28	80,9	Q16	0	0	0	0	16	100,0			
Q17	4	3	5	4	16	75,6	Q17	2	3	2	2	37	90,0	Q17	4	2	3	3	4	61,3			
Q18	7	5	9	4	7	59,4	Q18	6	5	6	7	22	74,8	Q18	1	3	1	1	10	80,0			
Q19	7	4	4	6	11	66,3	Q19	9	2	8	7	20	71,7	Q19	2	4	4	2	4	62,5			
Q20	3	5	5	3	16	75,0	Q20	6	8	8	7	17	69,1	Q20	2	2	6	2	4	65,0			
Q21.1	6	8	14	1	3	51,9	Q21.1	10	5	7	12	12	64,8	Q21.1	0	2	9	4	1	65,0			
Q21.2	23	4	3	1	1	30,6	Q21.2	27	6	7	3	3	37,8	Q21.2	7	6	3	0	0	35,0			
Q21.3	8	5	12	4	3	53,1	Q21.3	6	3	5	12	20	76,1	Q21.3	4	4	3	3	2	53,8			
Q21.4	1	6	12	5	8	68,1	Q21.4	2	1	6	15	22	83,5	Q21.4	0	3	1	7	5	77,5			
Q22.1	7	4	3	5	13	68,1	Q22.1	3	1	1	7	34	89,6	Q22.1	0	0	1	4	11	92,5			
Q22.2	4	2	4	6	16	77,5	Q22.2	8	2	2	8	26	78,3	Q22.2	0	0	0	2	14	97,5			
Q22.3	2	1	3	6	20	85,6	Q22.3	3	1	2	8	32	88,3	Q22.3	0	0	0	2	14	97,5			
Q22.4	0	2	3	6	21	88,8	Q22.4	2	1	1	8	34	90,9	Q22.4	0	0	0	3	13	96,3			
Q23.1	4	4	5	3	16	74,4	Q23.1	2	1	4	6	33	89,1	Q23.1	1	1	5	1	8	77,5			
Q23.2	7	10	7	1	7	54,4	Q23.2	10	3	10	7	16	67,0	Q23.2	13	2	1	0	0	25,0			
Q23.3	3	3	3	6	17	79,4	Q23.3	4	1	1	8	32	87,4	Q23.3	0	0	0	0	16	100,0			
Q24	3	0	4	4	21	85,0	Q24	3	2	3	4	34	87,8	Q24	0	0	0	0	16	100,0			
Q25	2	3	5	5	17	80,0	Q25	1	2	8	5	30	86,5	Q25	0	0	3	6	7	85,0			
Q26	12	5	6	6	3	49,4	Q26	8	6	5	10	17	69,6	Q26	1	7	4	0	4	58,8			
Q27	4	5	8	6	9	66,9	Q27	2	5	13	10	16	74,3	Q27	0	1	3	2	10	86,3			
Grau de Satisfação "G" (%)							68,8	Grau de Satisfação "G" (%)							79,0	Grau de Satisfação "G" (%)							80,0

Para maior compressão do “Grau de Satisfação” obtido por meio da aplicação dos questionários utilizou-se uma escala conceitual de 0 (Muito Insatisfeito) a 100 (Muito Satisfeito), para avaliar os requisitos de desempenho da ABNT NBR 15575:2013, com relação aos critérios de segurança, estanqueidade, conforto térmico, conforto acústico, conforto lumínico, saúde, higiene e qualidade do ar, funcionalidade e acessibilidade, conforto tátil e antropodinâmico, durabilidade e acessibilidade. A Tab. 2 apresenta a divisão da escala utilizada neste trabalho para a análise do “Grau de Satisfação” das questões.

Tabela 2 - Conceito atribuído ao grau de satisfação

Grau de Satisfação (%)	Conceito
0 a 20	Muito Insatisfeito
20 a 40	Insatisfeito
40 a 60	Pouco satisfeito
60 a 80	Satisfeito
80 a 100	Muito Satisfeito

A Tab. 3 apresenta o “grau de satisfação” dos moradores para cada item verificado nos três sistemas construtivos avaliados.

*Tabela 3 – Grau de Satisfação dos moradores de cada empreendimento*

MÉDIA DO GRAU DE SATISFAÇÃO (%) DOS EMPREENDIMENTOS POR PERGUNTA				
QUESTIONÁRIO		SISTEMAS CONSTRUTIVOS		
Questões	Tema das Questões	Sistema Construtivo Convencional	Painéis Cerâmicos Pré-Fabricados	Paredes de Concreto Armado
Q1	Segurança quanto a estrutura.	71	87	74
Q2	Segurança quanto a invasão.	38	35	34
Q3	Segurança em dias de chuvas fortes e vendavais.	54	76	70
Q4	Paredes trepidem quando a porta bate.	79	91	100
Q5	Sinais de infiltração em época de chuva.	43	75	93
Q6	Sinais de infiltração onde há instalações.	84	78	91
Q7	Sinais de infiltração do solo.	75	95	100
Q8	Temperatura Agradável nos dias quentes.	87	90	94
Q9	Temperatura Agradável nos dias frios.	71	85	61
Q10	Barulho da rua incomoda durante o dia.	73	84	81
Q11	Barulho da rua incomoda durante a noite.	80	81	100
Q12	Propagação do ruído no interior da residência incomoda.	50	73	98
Q13	Propagação do ruído entre casas vizinhas incomoda.	30	64	95
Q14	Iluminação natural é suficiente.	94	98	95
Q15	A casa é bem ventilada.	99	98	100
Q16	Sinais de bolor ou cheiro de mofo.	92	81	100
Q17	Grau de dificuldade a respeito de degraus, desníveis e quinas.	76	90	61
Q18	Grau de dificuldade a respeito do tamanho dos cômodos.	59	75	80
Q19	Dificuldade para decoração da casa devido ao tamanho dos cômodos.	66	72	63
Q20	Dificuldade para instalação de quadros e prateleiras.	75	69	65
Q21.1	Tamanho dos quartos.	52	65	65
Q21.2	Tamanho da cozinha.	31	38	35
Q21.3	Tamanho do banheiro.	53	76	54
Q21.4	Tamanho da sala.	68	83	78
Q22.1	Disposição dos quartos.	68	90	93
Q22.2	Disposição da cozinha.	78	78	98
Q22.3	Disposição do Banheiro.	86	88	98
Q22.4	Disposição da Sala.	89	91	96
Q23.1	Rugosidade, aspereza ou outras irregularidades nas paredes.	74	89	78
Q23.2	Rugosidade, aspereza ou outras irregularidades no piso.	54	67	25
Q23.3	Rugosidade, aspereza ou outras irregularidades no teto.	79	87	100
Q24	Dispositivos como portas, janelas, maçanetas, torneiras, registros.	85	88	100
Q25	Necessidade força para acionar os dispositivos citados em Q25.	80	87	85
Q26	Durabilidade dos elementos da residência.	49	70	59
Q27	Acesso aos meios de inspeção para manutenção da casa.	67	74	869
<b>MÉDIA DOS EMPREENDIMENTOS (%)</b>		<b>69</b>	<b>79</b>	<b>80</b>

Para maior compreensão dos requisitos de desempenho da norma NBR 15575/2013 as questões foram agrupadas de acordo com o tema avaliado, Tab. 4.

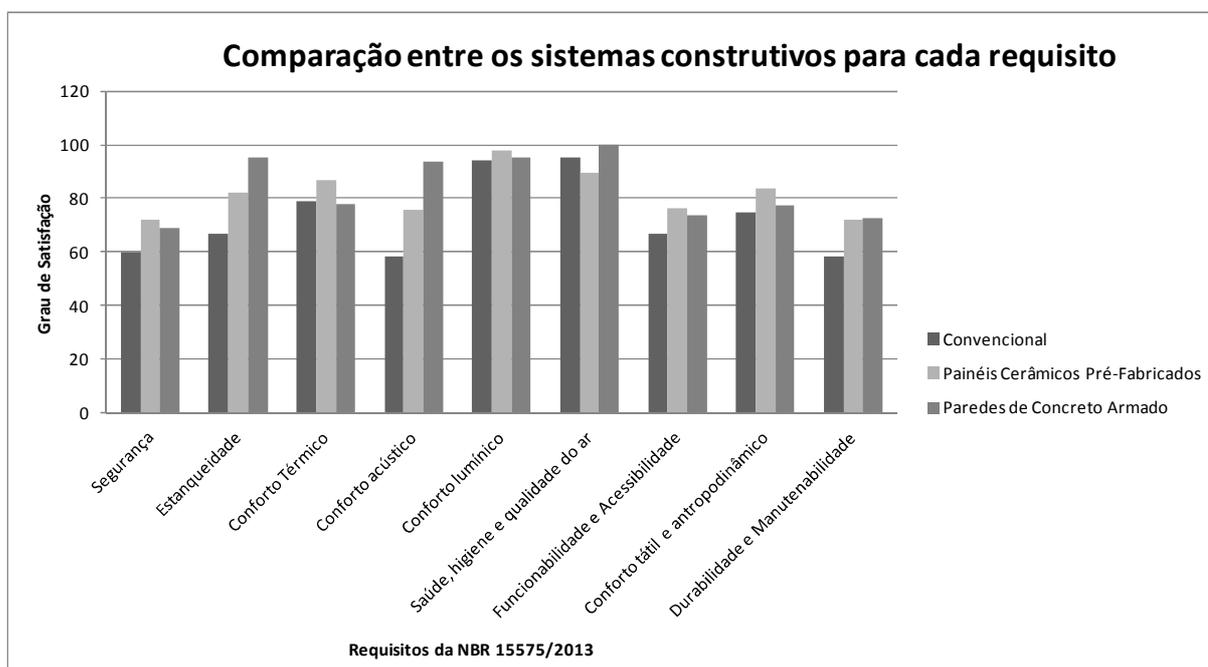
*Tabela 4- Comparativo do “Grau de Satisfação” por requisitos da NBR 15575/2013*

GRAU DE SATISFAÇÃO (%) DOS SISTEMAS CONSTRUTIVOS POR REQUISITOS DA NBR 15575:2013				
REQUISITOS DA NBR 15575/2013	QUESTÕES	Convencional	Painéis Cerâmicos Pré-Fabricados	Paredes de Concreto Armado
Segurança	Q1	60	72	69
	Q2			
	Q4			
	Q5			
Estanqueidade	Q6	67	82	95
	Q7			
	Q8			
Conforto Térmico	Q9	79	87	78
	Q10			
Conforto acústico	Q11	58	76	93
	Q12			
	Q13			
	Q14			
Conforto lumínico	Q15	94	98	95
Saúde, higiene e qualidade do ar	Q16	95	89	100
	Q17			
Funcionabilidade e Acessibilidade	Q18	67	76	74
	Q19			
	Q20			
	Q21			
	Q22.1			
	Q22.2			
	Q22.3			
	Q22.4			
	Q23.1			
	Q23.2			
Q23.3				
Q23.4				
Conforto tátil e antropodinâmico	Q24.1	75	84	78
	Q24.2			
	Q24.3			
	Q25			
	Q26			
Durabilidade e Manutenibilidade	Q27	58	72	73
	Q28			

Foi realizada uma comparação para cada requisito de desempenho da NBR 15.575:2013, entre os sistemas construtivos avaliados e depois foi verificado quantas vezes cada sistema construtivo obteve o maior “grau de satisfação”. Após esta análise, verificou-se que o sistema construtivo **Painéis de Cerâmicos Pré-Fabricados** foi que gerou “grau de satisfação” mais elevado na maioria dos requisitos, conforme pode-se observar na Tab.4, aparecendo 5 vezes em 1º lugar, em seguida o sistema construtivo **Paredes de Concreto Armado in locu** aparecendo 4 vezes em 1º lugar. Em nenhum dos requisitos o sistema **Convencional** apresentou-se superior os demais sistemas construtivos.

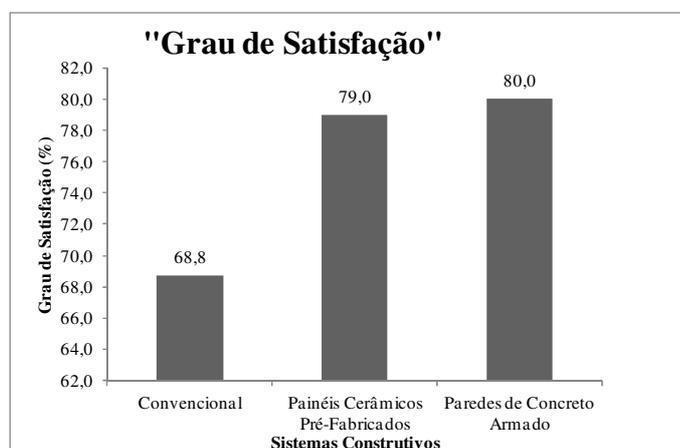
A Fig. 5 traz uma comparação gráfica entre as respostas em relação aos sistemas construtivos por meio de requisitos da NBR 15575:2013.

**Figura 5 - Comparação entre os sistemas construtivos por meio de requisitos da NBR 15575:2013**



Por fim, considerando todos os itens analisados neste trabalho, verificou-se a média final para cada empreendimento em relação ao “Grau de satisfação” dos moradores, em que o resultado pode ser visto na Fig. 6, mostrando que ele é maior quando se trata de sistemas construtivos industrializados.

**Figura 6- Média final para cada empreendimento sobre o grau de satisfação dos moradores**



#### 4. ANÁLISE, CONCLUSÕES E PERSPECTIVAS

A avaliação do “Grau de Satisfação” percebida pelos moradores das unidades habitacionais mostrou-se ser uma importante fonte para verificar a qualidade do empreendimento com base na aceitação dos usuários, ou seja, quanto maior o grau de satisfação dos clientes, melhor é o padrão de “qualidade percebida” do imóvel.

Se for feita uma análise à primeira vista dos resultados obtidos na pesquisa, pode-se concluir que há um maior “grau de satisfação” por parte dos usuários em relação aos dois sistemas construtivos industrializados, com “80% de satisfação” enquanto o produzido pelo sistema convencional tem um grau menor de satisfação: 70% aprox. Porém, há que se considerar

alguns aspectos relevantes, relacionados ao desenvolvimento dessa pesquisa que podem pôr em xeque uma conclusão mais precipitada:

1. Os imóveis estudados tinham tempo de vida em torno de um ano, ou seja, eram construções recentes, que ainda não apresentaram possíveis patologias ou deficiências. A escolha de loteamentos com maior longevidade não foi possível uma vez que a atual tendência de uso destes dois sistemas construtivos industrializados é recente e na região cujo este estudo foi realizado não havia loteamentos mais antigos;
2. Levar em consideração aspectos relacionados ao “ciclo de vida” dos moradores é um desafio a ser vencido pelos pesquisadores na continuidade dos trabalhos e os resultados apresentados neste artigo não contemplam esse importante aspecto;
3. Embora as edificações visitadas nos três empreendimentos tivessem valores próximos de área construída e “layout” parecidos, o padrão sócio-econômico dos moradores apresentou uma considerável disparidade, principalmente quando se trata do sistema de **concreto armado moldado in locu**;

Então, pode-se concluir que o método de levantamento do “grau de satisfação” mostrou-se válido, necessitando, ainda, de alguns ajustes futuros, como: ampliar os itens avaliados, sobrepondo os constantes na NBR 15575/2013; diagnosticar o ciclo de vida que o morador se encontra e transformar o atual questionário em linguagem digital, para aumentar a interatividade com o entrevistado e, assim, obter respostas mais confiáveis.

Feitas essas ressalvas, puderam-se verificar os pontos positivos e negativos de cada empreendimento o que, futuramente, poderá auxiliar os projetistas na produção de futuros projetos no que tange aos aspectos que podem ser aperfeiçoados nos empreendimentos.

Uma vez que a atual tendência da necessidade de industrialização da construção civil brasileira mostra-se ser vigorosa e duradoura – principalmente por estar baseada e ser impulsionada por empresas da iniciativa privada e não por programas experimentais, como ocorreu no passado – a avaliação das edificações que hoje são recentes deve ser feita periodicamente. Assim, será diagnosticar o real “grau de satisfação” que os moradores têm em relação às edificações construídas com alto grau de industrialização e racionalização e, também, diagnosticar o quanto essa satisfação tem contribuído para a quebra do preconceito da população brasileira em relação à industrialização da construção.

## 5. AGRADECIMENTO

Os trabalhos relacionados a este artigo só foi possível graças à colaboração e empenho dos alunos do curso de graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia: Suelen Lopes Gualberto, Phelippe Osme Borges e Ádila Batista de Souza. Nossos agradecimentos.

## 6. REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575: Edifícios habitacionais de até cinco pavimentos – Desempenho. Rio de Janeiro, 2013.

CESÁR, Cristina G, Desempenho estrutural de painéis pré fabricados com blocos cerâmicos: Universidade Federal de Santa Catarina. 2007. Tese de doutorado.

LEAL, Ubiratan. A casa seca. Revista Techne, edição 44, jan.2000. [Acesso em: 30 jun. 2012]. Disponível em < <http://www.revistatechne.com.br/engenharia-civil/44/artigo32235-1.asp>>

SILVA, M. A. C.; SOUZA, R. Gestão do Processo de Projeto de Edificações. O Nome da Rosa. São Paulo. 2003.

TENORIO, Fernando Guilherme et al. Implicações das mudanças tecnológicas para a administração pública brasileira: o caso Ministério da Fazenda. Cad. EBAPE.BR [online]. 2004, vol.2, n.2, pp. 01-73.