

FALHAS DE EXECUÇÃO DE SERVIÇOS NO PROCESSO CONSTRUTIVO DE EDIFICAÇÕES HABITACIONAIS¹

LAZZARINI, S., Universidade Federal de Juiz de Fora, e-mail: simone.lazzar@gmail.com;
HIPPERT, M. A. S., Universidade Federal de Juiz de Fora, e-mail: aparecida.hippert@ufjf.edu.br

ABSTRACT

Regarding the quality of the final product, and the expectations of customers, civil construction is below what is expected of an industry of its size and importance. Due to the low quality of labor and the low level of manufacturing control, the number of defects is still quite significant in Brazilian constructions. While construction materials in the country have already incorporated the techniques of quality control in their manufacture, the same is not observed in the construction services. This work aims to collect data on errors in the execution of building works, in order to quantify them in an indicator of nonconformities that serves as a benchmark for the company analyzed. It is also hoped to contribute to industry statistics. The methodology used is the collection of non-conformities of execution, detected during the service inspections, and recorded in appropriate forms. The structural masonry service was studied in greater depth in one of the projects, with the nonconformities detailed for each inspection requirement. The results obtained generated a Nonconformity Indicator, expressed in percentage, which indicates the degree of conformity to the requirements expected in each service. Results of this Indicator varied from 0,2% up to 10,1%, depending on the service analyzed.

Keywords: ENTAC2018. Quality. Inspection. Nonconformity. Defect.

1 INTRODUÇÃO

No que se refere à qualidade do produto final, a construção civil está abaixo do que se espera de uma indústria de sua importância e daquilo que aspiram seus usuários (MESEGUER, 1991). As dificuldades em controlar, manter e melhorar a qualidade de execução de obras têm sido evidenciadas em diversos trabalhos, apesar da disseminação da certificação de sistemas de gestão da qualidade no Brasil (BERR, 2012).

A inspeção do serviço executado ou em execução evita o desvio de rumos e garante o andamento da obra sem a ocorrência de problemas que repercutam nas etapas posteriores (SOUZA, 1996). São poucas as informações relativas a este tema divulgadas pelas construtoras e disponíveis em bibliografias. Isto se deve à preocupação das empresas em esconder as patologias dos usuários e dos concorrentes, pois as relatando é como se admitissem falhas no processo produtivo (VAZQUEZ, 2012).

Uma frase atribuída a Peter Drucker preconiza que "O que é medido é aperfeiçoado" (SHORE, 2014). As medições fornecem informações necessárias à tomada de decisões e à melhoria da qualidade e produtividade da empresa (LANTELME, 2001).

Este artigo tem por objetivo quantificar erros de execução de obras em uma

¹ LAZZARINI, S; HIPPERT, M. A. S. Falhas de execução de serviços no processo construtivo de edificações habitacionais. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 17., 2018, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2018.

empresa a fim de estabelecer um indicador que lhe sirva de referencial e permita que ela possa acompanhar a evolução da qualidade de seus serviços. Espera-se também contribuir para a discussão sobre os problemas encontrados na execução de obras de edificações.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

No Brasil, o número de defeitos de execução de obras é bastante significativo. As razões são várias e grande parte delas advém das falhas ocorridas nas etapas do processo de construção do edifício: planejamento, projeto, execução, materiais, utilização e manutenção (SANTOS, 2014).

Quanto aos materiais, a implementação dos Programas Setoriais da Qualidade (PSQs) fez reduzir o percentual de não conformidade para aproximadamente 20%, sendo que alguns segmentos já atingiram níveis próximos a 100% de conformidade (PBQP-H, 2017).

Estes dados comprovam que os materiais de construção civil no país já incorporaram, em larga extensão, as técnicas de controle de qualidade na sua fabricação. Por outro lado, no que se refere à execução de obras, não se observa uma evolução tão significativa.

Um estudo realizado por Berr et al (2015) buscou comparar o resultado de um indicador de falhas de construção com índices de reclamações pós-ocupação. 512 unidades habitacionais foram estudadas. Os resultados obtidos indicam 68% de falhas no subsistema de paredes, 51% no subsistema de portas e janelas, 47% no subsistema de pisos e tetos, 34% no subsistema de instalações hidrossanitárias e 20% no subsistema de instalações elétricas.

Outro estudo, realizado por Rodrigues et al (2010), avaliou somente o serviço de alvenaria estrutural, executado em 19 obras de 10 construtoras. As análises foram feitas através da média aritmética a partir de uma amostra de 32 *checklists* de inspeção. A média da qualidade da execução da alvenaria estrutural encontrada foi de 7,29.

De acordo com Carvalho e Paladini (2012), um conceito bem aceito de inspeção da qualidade é o que a define como o conjunto de dispositivos que busca identificar se uma peça, amostra ou lote atende determinadas especificações. Portanto, ao avaliar a qualidade de um produto, a inspeção desempenha sua função essencial, que é a de detectar defeitos.

3 METODOLOGIA

O trabalho parte de uma revisão bibliográfica seguida da realização de um estudo de caso junto a quatro obras em andamento de uma mesma construtora. As obras são de alvenaria estrutural e se encontram em etapas semelhantes de construção (estrutura e acabamentos) (Tabela 1).

Tabela 1 – Obras analisadas

Empreendimento	Nº de unidades	Configuração
----------------	----------------	--------------

A	240 apartamentos	02 torres de 10 pavimentos
B	60 apartamentos	03 torres de 05 pavimentos
C	240 apartamentos	02 torres de 10 pavimentos
D	156 apartamentos e 02 lojas	02 torres de 10 pavimentos

Fonte: as autoras

Nessas obras, foram acompanhados 22 (vinte e dois) serviços, constantes da Lista de Serviços Controlados do SGQ da empresa e que estavam em execução no momento do levantamento dos dados (entre janeiro e setembro de 2017) (quadro 1). Os serviços eram inspecionados diariamente, com as inspeções registradas em formulários específicos.

Quadro 1 – Serviços acompanhados

1) Execução de piso cerâmico	12) Impermeabilização
2) Instalações de gás	13) Instalações elétricas
3) Execução de cerâmica interna	14) Execução de alvenaria de vedação
4) Instalações hidrossanitárias	15) Execução de forro de gesso
5) Execução de gesso liso	16) Execução de pintura interna
6) Colocação de bancadas, louças e metais	17) Execução de argamassa interna
7) Execução de armadura	18) Execução de contrapiso
8) Execução de piso laminado	19) Concretagem
9) Execução de alvenaria estrutural	20) Execução de pintura externa
10) Colocação de portas de madeira	21) Execução de argamassa externa
11) Instalação de esquadrias de alumínio	22) Execução de fôrmas

Fonte: as autoras

Além desse acompanhamento, como todas as obras estavam sendo executadas em alvenaria estrutural com blocos cerâmicos, esse serviço foi elencado para ser analisado em profundidade na obra C, com as não-conformidades classificadas conforme cada critério de aceitação, conforme tabela 2.

Tabela 2 – Critérios de aceitação da alvenaria estrutural

Item de inspeção	Método de verificação	Critério de aceitação
Esquadro 1ª fiada	Com esquadro metálico e trena	2 cm em 5 m de esquadro
Prumo	Com prumo de face e trena	± 5 mm
Planicidade	Com régua metálica e trena	± 5 mm
Graute	Visual, durante execução	Graute aplicado conforme projeto
Vãos	Visual	Vãos posicionados conforme projeto
Acabamento	Visual	Parede terminada e sem falhas
Limpeza	Visual	Ausência de sobras de argamassa

Fonte: as autoras

Este serviço foi escolhido por ser crítico, tanto em termos de prazo de execução (pois se trata da estrutura), quanto em termos da qualidade final do produto (pois dele dependem, posteriormente, todos os revestimentos). A obra C foi escolhida por possuir maior amostragem (240 apartamentos) e pelo fato de o serviço poder ser acompanhado do início ao fim (de maio a agosto de 2017).

As informações sobre as não-conformidades foram levantadas das FVS – Fichas de Verificação de Serviços, padronizadas pelo Sistema de Gestão da Qualidade; portanto, foram verificados os mesmos requisitos e adotados os mesmos critérios de aceitação para cada serviço em todas as obras.

As FVS oferecem três possibilidades de identificar a situação do serviço, em cada critério de inspeção: C (Conforme: liberado na primeira inspeção), NC (Não-conforme: com alguma não-conformidade, mas que ainda aguarda correção) ou AD (Aceito após Disposição: serviço não-conforme depois de corrigido e reinspecionado).

O Índice de Não-conformidade (INC) foi calculado pelo número de inspeções não-conformes em relação à quantidade total de inspeções, para cada serviço, conforme a equação abaixo:

$$INC = \frac{\text{Nº de inspeções não-conformes}}{\text{Nº total de inspeções}} \times 100\%$$

Com esse índice definido, os serviços foram classificados em ordem decrescente de não-conformidades.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Caracterização da empresa

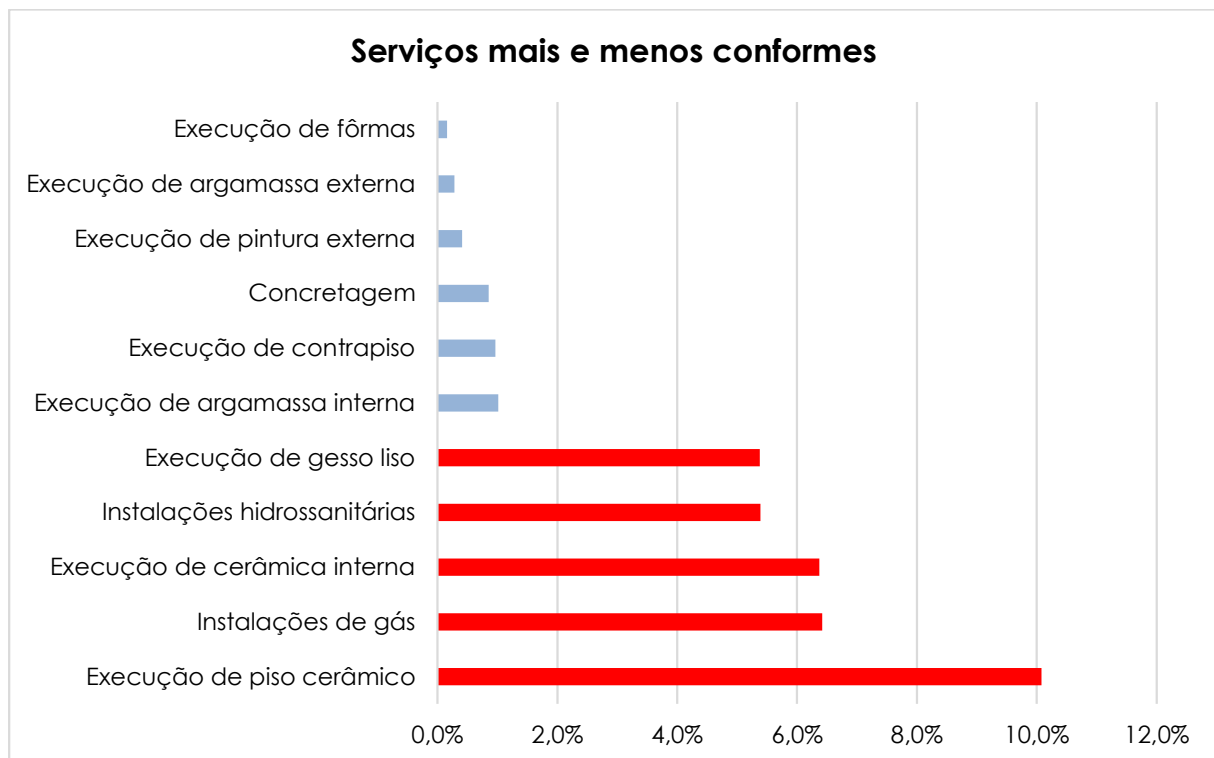
O estudo foi feito em uma construtora de Juiz de Fora – MG, certificada no nível A do SiAC – PBQP-H – 2017 e na ABNT NBR ISO 9001:2015, que executa empreendimentos residenciais, com foco no programa Minha Casa Minha Vida. Atua no mercado desde 2008 e está listada no ranking da ITC –

Informações Técnicas da Construção entre as 100 maiores construtoras do Brasil (ITC, 2017).

4.2 Resultados e análises

Os serviços mais não conformes foram aqueles que não atingiram a meta da empresa, de no máximo 5% de não-conformidade: piso cerâmico, instalações de gás, cerâmica interna, instalações hidrossanitárias e gesso liso. Os serviços com melhor desempenho, por outro lado, foram aqueles com índice de não-conformidades de até 1,0%: fôrmas, argamassa externa, pintura externa, concretagem e contrapiso, conforme o gráfico 1 abaixo:

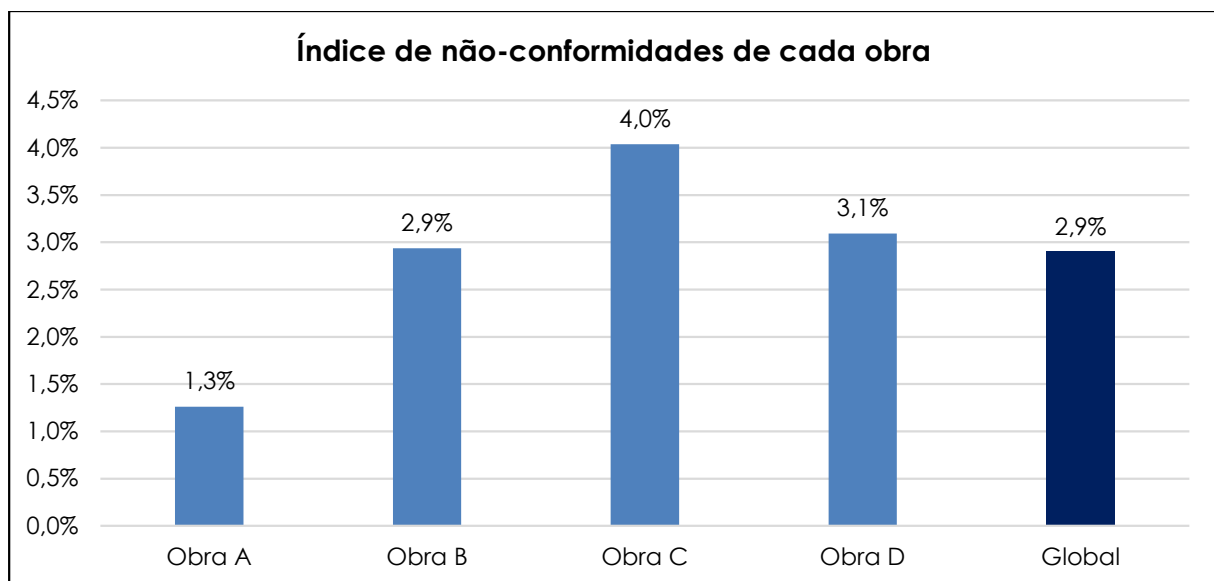
Gráfico 1 – Serviços mais e menos não conformes



Fonte: as autoras

As 04 (quatro) obras atingiram a meta da empresa de até 5% de não-conformidades de execução, mas tiveram pequenas variações na porcentagem total de não-conformidades, levando-se em conta todos os serviços, conforme gráfico 2 abaixo:

Gráfico 2 – Índice de não-conformidades de cada obra



Fonte: as autoras

No serviço de alvenaria estrutural (que, conforme dito, foi analisado somente para a obra C), as não conformidades mais significativas ocorreram nos pontos de graute, com 33,8% de INC. Houve 02 (dois) casos de vãos locados erroneamente, que geraram um INC de 1,5%. Demais requisitos não apresentaram não-conformidades.

O desvio padrão elevado entre diferentes obras, mas nos mesmos serviços, tais como gesso liso (8,8% de desvio) e cerâmica interna de paredes (4,7% de desvio), conforme tabela 3 abaixo, pode indicar falhas nas inspeções, que talvez não estejam sendo feitas de maneira correta e/ou uniforme por diferentes inspetores.

Tabela 3 – Desvio padrão na % de incidência de não-conformidades

Serviço	Obra D	Obra A	Obra C	Obra B	Desvio padrão
Execução de gesso liso	1,9%	0,0%	3,8%	22,0%	8,8%
Execução de cerâmica interna	5,2%	13,0%	3,9%	0,0%	4,7%
Instalações de gás	0,0%	1,4%	10,3%	0,0%	4,3%

Fonte: as autoras

Bartz (2007), num estudo feito em 09 (nove) empreendimentos habitacionais de 02 (duas) construtoras, constatou que os dados registrados nas FVS nem sempre eram verdadeiros, o que dificultava a identificação das causas da variabilidade dos processos produtivos. Havia uma preocupação em preencher os documentos do SQG para fins de auditoria principalmente, mas o objetivo do registro de informações, que é a busca pela melhoria contínua, era ignorado. Isto pode ter ocorrido entre as 04 (obras) aqui analisadas. Seria necessário um estudo mais aprofundado para comprovar esta hipótese.

O elevado INC (33,8%) da etapa de execução de graute da alvenaria

estrutural corrobora os resultados obtidos por Rodrigues et al (2010), cujo estudo constatou que o índice de execução de graute foi o mais baixo, com valor de 6,73 numa escala de 0 a 10. O excelente resultado encontrado no requisito de esquadro da 1ª fiada, com 0% de não-conformidades, também é coerente com aquele estudo, que observou que a etapa de marcação de primeira fiada obteve o maior índice de conformidade, com nota 8,16.

5 CONCLUSÕES

Os Indicadores de Não-conformidades apurados indicaram que as etapas de acabamento e instalações tendem a apresentar desempenho pior que as etapas da estrutura. Não se identificou causa aparente para este fato, tendo em vista que o processo de treinamento e inspeção é padronizado para toda a empresa. Pode ter havido diferenças devido ao fato de parte das obras terem sido executadas por diferentes empresas terceirizadas, mas são necessários mais estudos para corroborar esta hipótese.

Na etapa de alvenaria estrutural, a parte crítica da execução foi a locação e o enchimento dos pontos de graute, com expressivos 33,8% de não-conformidades. Estes resultados corroboram os estudos de Rodrigues et al (2010).

O objetivo de quantificar erros de execução por meio de indicador comparativo foi alcançado. A metodologia continuará a ser adotada pela empresa para que ela possa acompanhar a evolução na qualidade de seus serviços ao longo do tempo.

Espera-se também que os dados coletados e aqui analisados contribuam para as estatísticas do setor.

AGRADECIMENTOS

À empresa e sua equipe de qualidade, que disponibilizou acesso aos dados para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

BARTZ, Cíntia Fassbender. **Identificação de melhorias no processo de controle da qualidade em empreendimentos habitacionais de baixa renda**. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/16082/000696003.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 mar. 2018.

BERR, Letícia Ramos et al. **Indicador de falhas de qualidade baseado na percepção dos usuários de habitação de interesse social**. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 19-35, out./dez. 2015. Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em: 16 jan. 2017.

BERR, Letícia Ramos; FORMOSO, Carlos Torres. **Método para avaliação da qualidade de processos construtivos em empreendimentos habitacionais de interesse social.** Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 77-96, abr./jun. 2012. Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em: 16 jan. 2017.

CARVALHO, Marly; PALADINI, Edson. **Gestão da Qualidade – Teoria e Casos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. ISBN: 9788535248876.

ITC – Informações Técnicas da Construção. **As 100 maiores construtoras de 2016.** Disponível em: <http://itc.etc.br/news/maiores_construtoras_2017.pdf> Acesso em: 27 mar 2018

LANTELME, Elvira Maria Vieira; TZORTZOPOULOS, Patricia; FORMOSO, Carlos Torres. **Indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil.** 2001, Relatório de pesquisa publicado em meio impresso e digital. Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em: 22 jan. 2017.

MESEGUER, Alvaro Garcia. **Controle e Garantia da Qualidade na Construção.** Tradução Roberto José Falcão Bauer et al. 18. ed. São Paulo: SINDUSCON/SP/PROJETO/PW, 1991.

PBQP-H (PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT). **Princípios e objetivos do SiMaC.** Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_simac.php>. Acesso em: 18 jan. 2017

RODRIGUES, Aretusa O. et al. **Análise de conformidade na execução do processo construtivo de alvenaria estrutural em habitações de interesse social.** In: XIII Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC, 2010, Canela. Anais... Canela: ANTAC, 2010. Disponível em: <<http://www.infohab.org.br/entac2014/2010/arquivos/730.pdf>>. Acesso em: 18 mar. 2018.

SANTOS, White José dos et al. **Prescrições para construções de edificações residenciais multifamiliares com base nas patologias identificadas na cidade de Viçosa-MG.** Revista de Engenharia e Tecnologia, ISSN 2176-7270, v. 6, n. 2, p. 104, ago. 2014. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/White_Santos/publication/279061151_PRESCRIPTIONS_FOR_RESIDENTIAL_MULTIFAMILY_BUILDING_CONSTRUCTIONS_BASED_ON_PATHOLOGIES_FOUNDED_IN_VICOSA_-_MG/links/55898cc908ae9076016f9b7b/PRESCRIPTIONS-FOR-RESIDENTIAL-MULTIFAMILY-BUILDING-CONSTRUCTIONS-BASED-ON-PATHOLOGIES-FOUNDED-IN-VICOSA-MG.pdf>. Acesso em: 17 mar. 2018.

SHORE, Jeff. These 10 Peter Drucker Quotes May Change Your World. **Entrepreneur.** Harlan, Iowa, EUA. 16 set. 2014. Disponível em: <<https://www.entrepreneur.com/article/237484>>. Acesso em: 24 jan. 2017.

SOUZA, Roberto de; MEKBKIAN, Geraldo. **Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras.** São Paulo: PINI, 1996.

VAZQUEZ, Elaine Garrido; CORRÊA, Roberto Silveira; ROLA, Sylvia Meimaridou.
Diagnóstico de patologias nas etapas do processo construtivo de uma edificação residencial. In: Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído – ENTAC, 2012, Juiz de Fora. Anais... Juiz de Fora: ANTAC, 2012. Disponível em: <www.infohab.org.br>. Acesso em: 22 jan. 2017.