

ELABORAÇÃO DE FICHAS DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇOS PARA PAREDES/LAJE DE CONCRETO MOLDADOS IN LOCO E FUNDAÇÃO RADIER

VINÍCIUS ALVES DE AZEREDO E SILVA¹, [RICARDO ROCHA DE OLIVEIRA](#)^{2*};

¹Engenheiro Civil, Cascavel-PR, viniciusalves3458@hotmail.com

²Dr. em Engenharia Civil, Professor do curso de Engenharia Civil, UNIOESTE, Cascavel-PR, ricardo.rocha.unioeste@gmail.com ou ricardo.oliveira@unioeste.br

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC'2016
29 de agosto a 1 de setembro de 2016 – Foz do Iguaçu, Brasil

RESUMO: A inspeção de qualidade dos serviços na construção civil, de forma geral, tem caráter artesanal, em que o responsável pela inspeção do serviço conhece os critérios de avaliação, sem haver uma padronização documentada do modo de inspeção. Para obter maior controle da inspeção dos serviços na construção civil é necessário que haja uma padronização na inspeção dos mesmos. Inicialmente, no artigo é apresentada uma revisão dos conceitos de qualidade, padronização e gestão de qualidade, com foco na construção civil. O trabalho tem como objetivo propor melhorias nos procedimentos para a inspeção serviços através da revisão de formulários nomeados de Ficha de Verificação de Serviços (FVS), específicas para as etapas de um sistema construtivo em paredes/lajes de concreto moldadas in loco e fundação radier. Os itens de verificação, critérios e tolerâncias apresentados em fichas existentes na empresa foram revisados e ampliados e, além disso, foram propostas modificações com a adição de novos campos, para definir o controle nas condições para o início dos serviços. Como resultado das revisões nos materiais utilizados pela construtora foi proposto um novo formulário e várias fichas FVS, com a introdução de novos parâmetros de inspeção, obtidos em referências bibliográficas e pela observação direta do processo construtivo em obra.

PALAVRAS-CHAVE: qualidade, padronização, fundação em radier, paredes de concreto.

SERVICE VERIFICATION FORMS OF PREPARATION FOR CONCRETE WALLS AND RAFT FOUNDATION

ABSTRACT: The inspection of the quality of services in construction, in general, has handcrafted character, in which the service responsible for the inspection meets the evaluation criteria, without having a documented standardization inspection mode. For greater control of the inspection services in construction it is necessary to have a standardized inspection. This work is carried out a review of the concepts of quality, standardization and quality management, focusing on construction. The work proposes records for inspection services through the development of named forms Service Verification Form (FVS), specific to the steps of a building system in concrete walls and raft foundation. The check items, criteria and tolerances are presented and existing records in the company have been revised and expanded. In addition, it has been proposed modifications with the addition of new fields to set the control in the conditions for the start of services. Revisions on the forms used by the construction company were carried from the building system study. The definition of inspection parameters were obtained in references and direct observation of the construction process on site.

KEYWORDS: quality, standardization, raft foundation, concrete wall.

INTRODUÇÃO

No início do século XXI o Brasil possuía um déficit habitacional de 6,6 milhões, sendo que destes, 5,4 milhões correspondem ao déficit urbano, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas (IBGE, 2000). De forma a buscar atender a necessidade da população quanto à moradia e, como consequência, diminuir o déficit habitacional, têm-se desenvolvido diversos programas governamentais que visam a construção de unidades habitacionais em grande escala

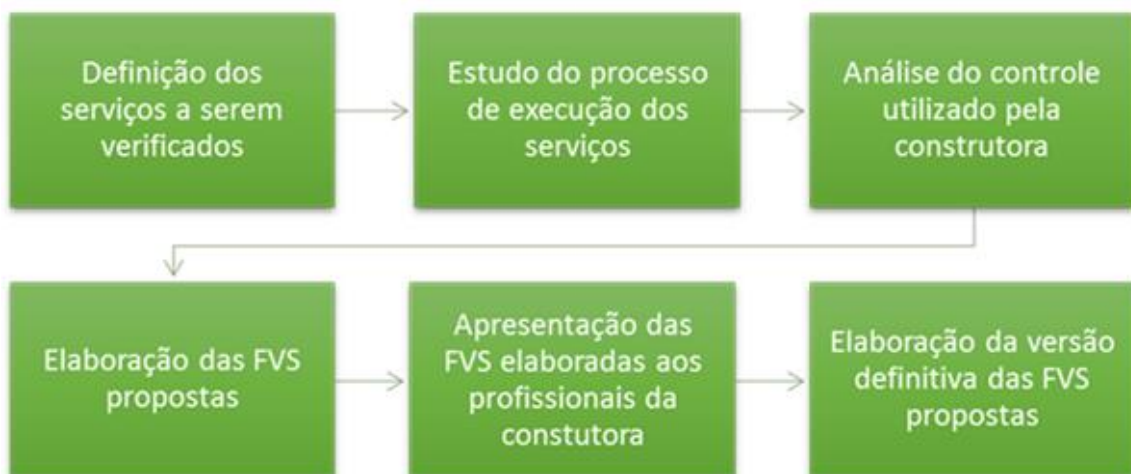
(Freitas, 2006). Dentro deste contexto, o sistema construtivo de paredes de concreto tem sido aplicado em muitos empreendimentos, devido à agilidade de execução de unidades habitacionais em conjuntos de grande escala (Venturini, 2011). Além disso, para um grande número de unidades, o método construtivo de paredes de concreto apresenta vantagens de custo em relação ao método tradicional, em estrutura de concreto armado e alvenaria de vedação com blocos cerâmicos (Cichinelli, 2015).

Por outro lado, a construção civil que, por muito tempo, considerou desperdícios e falhas na execução como elementos inclusos no processo, está mudando e o consumidor exige produtos de maior qualidade e menor preço (Yazigi, 2009). Uma das formas de realizar um controle mais adequado sobre a produção é através da realização de sistemáticas padronizadas, que auxiliam na uniformização dos procedimentos e formação de critérios para aceitação de serviços (Righi, 2009, PBPQ-H, 2015). Para Souza e Mekbekian (1996) o controle de qualidade de execução de serviços, deve ser realizado através da inspeção documentada de serviços. Os autores sugerem que sejam elaborados os formulários: PES (Procedimento de Execução de Serviços), PIS (Procedimento de Inspeção de Serviços) e FVS (Ficha de Verificação de Serviços).

MATERIAIS E MÉTODOS

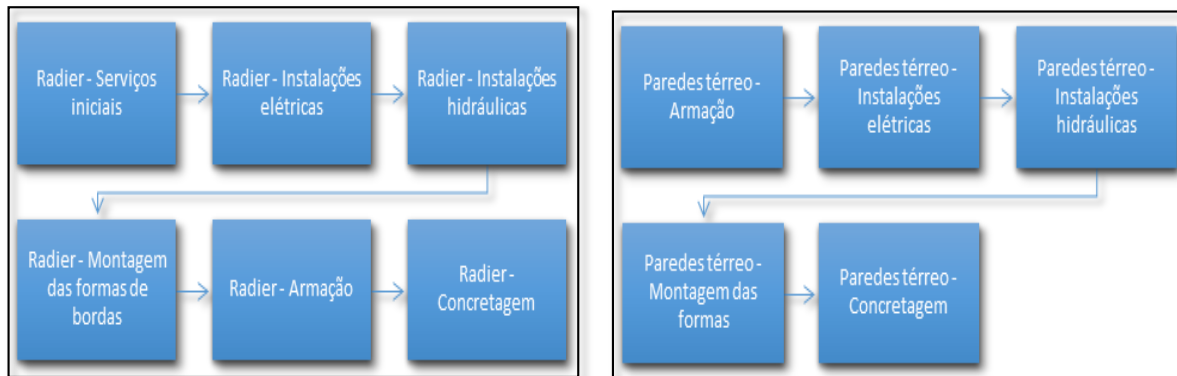
O presente trabalho constou de um estudo de caso, de forma a melhorar os procedimentos de gestão da qualidade, em especial, pela definição de parâmetros padronizados de controle de serviços executados em obras. Para tanto, se definiu pela realização de um estudo de caso, com o estudo e melhoria de Fichas de Verificação de Serviços (FVS) utilizados por uma construtora. O estudo foi desenvolvido em um empreendimento habitacional de interesse social na cidade de Cascavel-PR, constituído por 2.089 unidades habitacionais, divididas em três tipologias: casas, prédios e unidades sobrepostas. O empreendimento está sendo realizado com o sistema construtivo de paredes de concreto. Este sistema construtivo tem sua execução baseada em processos industriais, onde a rapidez e a qualidade deve ser prioridade do construtor (Misurelli e Massuda, 2009). Como primeira etapa, foi realizada uma discussão com os gestores da obra, sobre quais seriam os serviços alvo do trabalho. Nesta fase definiu-se por estudar e adequar as FVS das etapas de fundação em radier e paredes de concreto, devido a alguns pontos, tais como: i) ambos os serviços tem função estrutural, ou seja, afetam a segurança do usuário, havendo a necessidade de uma conferência mais rigorosa; ii) são serviços que iniciam a sequência construtiva das unidades habitacionais, portanto, o início dos serviços sucessores está condicionado a aprovação no controle de qualidade destes, pois não conformidades nos serviços iniciais podem acarretar problemas na qualidade de execução dos serviços posteriores. Na sequência, definiu-se por realizar o estudo em uma das três tipologias de unidades habitacionais. A tipologia “Unidades Sobrepostas” foi escolhida, pois era a que estava em execução no canteiro, durante o período de elaboração do trabalho. Nesta tipologia os pesquisadores tiveram condições de acompanhar todo o processo que envolve a execução de fundações radier e paredes de concreto moldadas in loco.

Figura 1. Fluxograma da metodologia utilizada (Fonte: autores).



Um primeiro resultado do trabalho de pesquisa foi o registro de toda a sequência construtiva, definindo as partes que eram realizadas e que deveriam ser alvo do controle de qualidade. O processo de execução dos serviços fundação radier e paredes/lajes de concreto moldadas in loco foi registrado como composto de várias etapas, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2. Sequência construtiva para o serviço fundação radier e paredes de concreto (Fonte: autores).



Cada uma das etapas da sequência destes serviços é considerada como uma fase construtiva a ser controlada. Esta separação é importante, pois as Fichas de Verificação de Serviços (FVS) foram elaboradas para cada uma das fases, denominada no trabalho como subserviços. O modelo das fichas utilizadas pela construtora foi analisado de modo a compará-lo com os formulários PIS e PES sugeridos por Souza e Mekbekian (1996) e com fichas utilizadas por outras construtoras. Esta análise foi realizada de modo a identificar se os campos utilizados pela construtora estavam coerentes e os itens que poderiam ser adicionados às fichas a serem elaboradas.

Além disso, as fichas de verificação da construtora para os serviços Paredes/Laje de Concreto e Fundação Radier tiveram revisados todos seus Itens de Inspeção, Método de Verificação e Tolerância, de modo a identificar campos que poderiam se tornar mais claros e detalhados. No trabalho foram elaboradas para cada subserviço dos serviços Paredes/Laje de Concreto e Fundação Radier, a partir do preenchimento dos campos da FVS modelo com os dados de verificação para cada fase construtiva. Em uma reunião, os formulários elaborados foram apresentados aos profissionais da construtora responsável pela execução do empreendimento, momento em que o processo de elaboração dos formulários foi explicado, bem como as melhorias propostas apresentadas. Nessa reunião, os profissionais analisaram as fichas elaboradas e fizeram comentários sobre as modificações propostas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira fase de resultados, houve a elaboração dos novos formulários, a partir da divisão das etapas construtivas e revisão de outros trabalhos com procedimentos padronizados de avaliação de serviços de radier e paredes de concreto. Foram geradas as seguintes fichas:

- 1) Fundação radier: 1.1.Radier - Serviços iniciais; 1.2.Radier – Inst. elétricas; 1.3.Radier - Inst. Hidráulicas; 1.4.Radier - Montagem das formas de bordas; 1.5. Radier-Armação;1.6.Radier-Concreto;
- 2) Paredes de Concreto: 2.1.Paredes/Laje (Térreo) – Armação; 2.1Paredes/Laje (Térreo) – Inst.elétricas; 2.2.Paredes/Laje (Térreo) – Inst.hidráulicas; 2.3. Paredes/Laje (Térreo) - Montagem de formas; 2.4.Paredes/Laje (Térreo) – Concretagem; 2.5.Paredes/Laje (Superior) – Armação; 2.6.Paredes/Laje (Superior) – Inst. Elétricas; 2.7.Paredes/Laje (Superior) – Inst. Hidráulicas; 2.8.Paredes/Laje (Superior) - Montagem de formas; 2.9.Paredes/Laje (Superior) – Concretagem.

Apresenta-se um modelo de FVS proposto para o controle de qualidade, conforme Figura 3. Além da divisão em um maior número de fichas, conforme a sequência construtiva destacam-se, a seguir, alguns itens adicionados às novas planilhas elaboradas, em relação aos formulários que a empresa empregava anteriormente: i) Alguns controles que ocorriam no canteiro de obras, porém sem formalização e registro em documentos (Ex.: escavação/reaterro/recompactação de valas para instalações elétricas e hidráulicas; verificação de vãos de portas e janelas ao verificar a montagem das formas metálicas); ii) A empresa fazia controles e os registrava em planilhas eletrônicas que não pertenciam ao sistema de qualidade, ou seja, não constavam nas FVS (Ex.: verificação da resistência à

compressão do concreto); iii) Itens que foram mencionados como importantes na revisão bibliográfica, em outros documentos de referência (Ex.: alinhamento das formas de bordas do radier, item encontrado "Manual de Controle de Obras e Serviços - Lista de Verificação e Desvios Admitidos", do Sistema de Qualificação de Empresas de Serviços e Obras do Programa QUALIHAB), mas não eram praticados pela empresa.

Após a fase inicial, em que novas fichas foram propostas, a pesquisa passou para uma fase de avaliação das propostas. Os novos formulários FVS foram entregues aos gestores da obra e marcou-se uma reunião de avaliação, para discussão do novo formato e inclusão de sugestões dos responsáveis pela obra. Nesta reunião estavam presentes o Gerente de Obras, o Gerente de Planejamento e Controle e o Engenheiro responsável pela Execução. Na apresentação explicou-se o processo de elaboração dos formulários e, em seguida, os profissionais fizeram comentários sobre as fichas elaboradas. Após esta análise os mesmos sugeriram algumas alterações e comentários gerais sobre o uso das fichas para controle de qualidade dos serviços. Podem ser destacados os seguintes pontos:

- No modelo de FVS proposto pelos pesquisadores, quando comparado ao utilizado pela construtora, ocorrem alterações. O campo "Liberação da área para o serviço", foi adicionado o campo com as condições iniciais que devem ser cumpridos para que o serviço possa ser iniciado. Além disso, o campo "Aprovação" foi dividido em antes da concretagem e após a concretagem, pois, serviços como, instalações hidráulicas e elétricas, podem ser aprovados antes da concretagem e reprovados após a mesma, pois, após se realizar a concretagem podem ocorrer obstruções ou outras não conformidades;

- Uma proposta de alteração dos gerentes foi em relação à FVS do subserviço de Paredes/laje (térreo) – Concretagem, que tinha como uma das condições de início "Radier concretado há 28 dias ou mais". Porém foi sugerido que fosse alterado para "Radier: concreto com resistência de projeto ou concretado há 28 dias", pois ao verificar as resistências apresentadas nos laudos de concretagem, geralmente, o concreto do radier atinge a resistência de projeto antes de 28 dias, sendo possível realizar a concretagem das paredes com maior antecedência;

- Os profissionais ressaltaram a importância da documentação de controle de qualidade dos serviços estar junto a documentos que tenham função para liberação de novos serviços e pagamentos, pois o não pagamento de serviços não aprovados obriga as empresas subcontratadas a realizarem as correções solicitadas sem custos adicionais por parte da contratante.

Após as verificações dos responsáveis pela obra e reunião de análise, os novos formulários FVS foram considerados validados, como resultado do trabalho. Após esta validação, uma última etapa constou da criação de um processo sistematizado de geração dos formulários, através de planilha eletrônica composta de macros. O processo através de planilha eletrônica possibilitou dois avanços em relação à forma anterior praticada pela empresa: i) as futuras modificações poderiam ser incluídas, automatizando o processo de registro de inclusões e geração de novos formulários (anteriormente as fichas eram impressas e as modificações ocorriam sem registro); ii) os formulários preenchidos poderiam ser registrados não somente em fichas impressas e preenchidas em campos, mas também nas planilhas eletrônicas, com possibilidade de geração de novas informações em relatórios e gráficos.

CONCLUSÃO

O trabalho teve como resultado o desenvolvimento de um novo conjunto de formulários de Fichas de Verificação de Serviços (FVSs), para cada uma das etapas que compõem a execução de fundação radier e paredes/laje de concreto moldadas in loco, desde o início até a finalização destes serviços, de acordo com a ordem cronológica de sua realização em obra, de acordo com a sequência construtiva dos serviços Paredes de Concreto e Fundação Radier. Os serviços foram divididos em subserviços e para cada um destes foi elaborado uma FVS específica. Foram adicionados itens de inspeção, considerados necessários na verificação dos serviços, conforme encontrado em materiais na revisão bibliográfica, além de revisar itens, presentes nas fichas utilizadas pela construtora, com o intuito detalhar com maior clareza seus métodos de verificação. Outro avanço foi que o modelo de ficha (FVS) elaborado foi automatizado, através de planilhas eletrônicas, de forma a permitir o registro de alterações no modelo, bem como para que os preenchimentos de formulários de avaliação realizados em campo ficassem armazenados eletronicamente. Tendo estes aspectos em vista, considera-se que as FVSs propostas permitem melhorias no controle de qualidade, por refletirem a ordem de execução, contribuírem para uma inspeção mais clara, detalhada e um registro eletrônico.

Figura 3: Ficha de Verificação de Serviços: Radier – Instalações elétricas (Fonte: autores).

FVS - Ficha de Verificação de Serviços		Obra	Local		
Serviço	2	Radier - Instalações elétricas			
Liberação da área para serviço		Aprovação		Observações e ações	
Radier - Serviços iniciais		Sim	Não		
Locação de obra					
Item de Inspeção	Metodologia e critérios de avaliação	Tolerância	Aprovação*		Descrição do problema e soluções imediatas
			Pré	Pós	
Posicionamento dos pontos elétricos	Verificar com trena se os pontos elétricos estão posicionados conforme o projeto elétrico.	± 20 mm			
Dímetro da tubulação	Verificar com trena (ou paquímetro) se os diâmetros das tubulações estão de acordo com o projeto elétrico.	-			
Proteção da tubulação	Visualmente verificar se as pontas da tubulação estão protegidas de modo a evitar entupimento. Verificar passagem do arame guia.	-			
Abertura, reaterro e recompactação das valas.	Visual. Verificar reaterro e recompactação.	-			
Limpeza	Visual. Área limpa e desimpedida após finalizar os serviços.	-			
*Legenda: Aprovado (A), Reprovado (R), Aprovado em Reinspeção (AR), Não Aplicável (NA).					
Inspeccionado por	Reinspeccionado por	Abertura da FVS		Fechamento da FVS	
		___/___/___		___/___/___	

REFERÊNCIAS

- Cichinelli, G. Debates Técnicos - Parede de concreto cresce entre opções de sistema construtivo para habitação popular. Disponível em: <<http://construcaomercado.pini.com.br/>>. Acesso em: 28 ago 2015.
- Freitas, Milena Tenório. Desenvolvimento de habitação popular. 2006. 80 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2006.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. CENSO DEMOGRÁFICO 2000. Características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2001.
- Misurelli, H.; Massuda, C. Paredes de concreto. Revista Técnica, São Paulo, v. 17, n. 147, p.74-80, jun. 2009.
- PBQP-H. Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat. Disponível em: <<http://pbqp-h.cidades.gov.br/>>. Acesso em: 17 nov. 2015.
- Righi, M. Sistema de Controle da Qualidade e Planejamento de Curto Prazo na Construção Civil. 2009. 75 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- Souza, R; Mekbekian, G. Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras. São Paulo: Pini, 1996. 275 p.
- Venturini, Jamila. Obras - Casas com paredes de concreto. Disponível em: <<http://equipeobra.pini.com.br/>>. Acesso em: 28 ago. 2015.
- Yazigi, W. A Técnica de Edificar - 10ª Ed. PINI, 2009.