

DIAGNÓSTICO DO NÍVEL DE PLANEJAMENTO DA PREPARAÇÃO PARA A EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO: ESTUDO PILOTO

**Cláudia Flaviana Cavalcante da Silva (1), Rúbia Valéria Rodrigues de Sousa (2),
Alberto Casado Lordsleem Jr. (3), Yêda Vieira Póvoas Tavares (4).**

(1) Universidade de Pernambuco - UPE, Rua Benfica, 455. Sala I-01, Madalena. CEP 50720-001, Recife - PE, 81 21193857, Mestranda em Eng° Civil, Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, claudiafcs@globocom.com, (2) Mestranda em Eng° Civil, Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, rubia.valeria@gmail.com, (3) Professor Doutor da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, acasado@upe.poli.br, (4) Professora Doutora da Escola Politécnica da Universidade de Pernambuco, yeda.povoas@upe.poli.br.

RESUMO

Inúmeras são as falhas que podem surgir na etapa de execução da alvenaria de vedação, algumas delas, certamente, encontram origem na ausência de planejamento da preparação dessa etapa. Este artigo objetiva realizar um estudo piloto, na qual se buscou avaliar as atividades de preparação da execução da alvenaria de vedação. Para tanto, foi desenvolvido e aplicado um questionário, a partir do qual se buscou diagnosticar o nível de planejamento da preparação para a execução de alvenaria de vedação, gerando alguns indicadores de desempenho: I_{PS} (Indicador de Preparação do Serviço) e o I_{PPS} (Indicador de Potencial de Preparação do Serviço). Com os resultados obtidos foi possível verificar que o planejamento de suprimentos e a logística do canteiro não foram contemplados na consecução dos serviços de alvenaria, conforme estabelecem as orientações das referências disponíveis, enquanto, a programação dos serviços, outro item analisado, obteve resultados satisfatórios. Os indicadores utilizados na avaliação mostraram-se adequados e confiáveis como elemento de verificação. Cabe ainda destacar que o valor quantitativo expresso pelos indicadores se aproxima das percepções e observações realizadas nas obras.

Palavra chave: Indicadores; planejamento; alvenaria.

ABSTRACT

Many failures might appear in stage of default action of the masonry of seal, some undoubtedly, find origin in absence of planning of preparation this stage. This article purpose to do a pilot study seeking to consider the activities of preparation of masonry laying of seal. Was developed and applied a questionnaire, diagnosing the level of planning of preparation of masonry laying of seal, creating some performance gauge: I_{PS} (Gauge of Preparation of the Service) and I_{PPS} (Gauge of Potential for Preparation of the Service). Through of the results was possible to check that the planning of supplying and the logistic of the construction site were not properly covered to achievement of the services of masonry, as guidance set of references available, while, the schedule of services, another item analysis, obtained satisfactory results. The gauge used in evaluation showed very appropriate and reliable as verification element of. It should also to emphasize that the quantitative value expressed by gauge is next of the perceptions and observations made in the construction site.

Keywords: Gauge; planning; masonry.

1 INTRODUÇÃO

Muitas empresas já perceberam a importância da implantação do projeto para produção, uma vez que permite compatibilizar e integrar diversas atividades a serem executadas no canteiro de obras, além da sua potencialidade para reduzir custos e racionalizar a produção (SILVA, 2003).

O projeto para produção de edifício, de acordo com Melhado (1994), é uma prática adotada pelas empresas construtoras, existindo muitos aspectos a serem analisados e discutidos, sendo as vantagens de inserção no mercado bastante evidentes. Através da utilização dos projetos para produção, já é possível observar a racionalização das etapas de execução com aumento de produtividade, diminuição dos custos de produção, introdução de novas tecnologias, redução do número de incertezas no decorrer da produção, redução dos problemas decorrentes da interferência de serviços entre os demais subsistemas, redução do retrabalho, desperdícios e conseqüentemente a diminuição de problemas relacionados a manifestações patológicas.

Dentre os projetos hoje utilizados, o de vedação vertical ganhou um papel de destaque, principalmente a partir da segunda metade dos anos 90. Um dos motivos para isso é o fato de que esse tipo de projeto incorpora uma síntese dos principais projetos do produto, por exigir que eles sejam compatibilizados em decorrência das várias interfaces entre as vedações verticais e outros elementos como esquadrias, revestimentos, estrutura e sistemas prediais. Esse tipo de projeto fornece elementos para a produção racionalizada das vedações verticais o que favorece interação entre a equipe de projeto e de execução (MELHADO, 1994).

Dentro do processo de produção de um empreendimento definido por Cardoso (1996), duas etapas estão diretamente ligadas a fase de preparação, são elas: o projeto e a execução. Estas por si só procuram melhorar seu desempenho eliminando a possibilidade de interação entre todos os agentes. Os projetistas, por sua vez, projetam fora da realidade da empresa e do próprio mercado acarretando imprevistos e desperdícios (SOUZA; MELHADO, 2001).

Muito embora o Projeto para Produção de Vedação Vertical (PPVV), especificamente de alvenaria de vedação, venha sendo apontado como solução de diversos problemas existentes na execução, pode-se perceber ainda várias falhas durante a execução do serviço ocasionadas em grande parte pela ausência de planejamento das atividades antes do início da produção propriamente dita.

Dentro desse contexto, a fase de preparação mostra-se relevante para garantir a efetiva implementação das definições/soluções adotadas ainda durante o desenvolvimento do projeto para produção. A interface projeto/obra consiste em um período de dedicação antecipada de forma a evitar a ocorrência de problemas que podem vir a ocorrer durante a obra (BORGES, 2000).

O desenvolvimento de metodologias para realização dos estudos de preparação é foco de discussões e pesquisas na França, através dos clubes de qualidade existentes nesse país, com o objetivo de redução de falhas nas obras (SILVA, 2003).

Devido à ausência da fase da preparação de execução de obra, caracterizada pelos imprevistos e o desgaste humano relativo ao retrabalho, tem-se questionado quais ações poderiam ser empreendidas para minimizar esse comportamento e obter melhores resultados quanto ao custo e a qualidade, defendendo a idéia que é melhor prevenir do que improvisar (SOUZA; MELHADO, 2001).

2 OBJETIVO

O objetivo desse artigo é realizar um estudo piloto no qual se buscou avaliar as atividades de preparação da execução da alvenaria de vedação, através de um *checklist* aplicado em um canteiro de obra de uma edificação vertical, localizada na Região Metropolitana do Recife (RMR).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A metodologia utilizada nesse estudo consiste na elaboração de um *checklist* desenvolvido em três etapas a ser aplicado em um canteiro de obras, visando diagnosticar o nível de planejamento da preparação de execução de alvenaria de vedação. Essas etapas estão descritas abaixo.

3.1 Etapa 01 - Desenvolvimento do *checklist*

A primeira etapa consistiu na realização da revisão bibliográfica, a partir da qual se buscou verificar o estado da arte sobre o assunto em estudo, além de subsídios para a elaboração de elemento operacional (*checklist*).

Em seguida foi elaborado um *checklist* contendo as principais atividades inerentes à preparação da execução do serviço de alvenaria que devem ser desenvolvidas para o início da produção.

O *checklist* foi subdividido em quatro módulos, distribuídos em vinte séries.

Módulo 01: Documentações exigidas

As informações relacionadas aos documentos exigidos para preparação da execução do serviço de alvenaria estão citadas na Figura 1.

DOCUMENTAÇÕES EXIGIDAS		SITUAÇÃO
Item de Verificação		
1	Procedimentos de execução	
2	Fichas de inspeções de controle	
3	Planilhas de controle da produtividade	
4	Recebimento do PPVV	

Figura 1: Módulo 01 – documentações exigidas

Módulo 02: Planejamento de execução

O planejamento de execução do serviço de alvenaria está subdividido em sete séries, são elas: sequência de execução do serviço, sequência de atividades no pavimento, definição da equipe de produção e contratação, levantamento de materiais, treinamento de mão-de-obra e, por fim, a disponibilidade de algum recurso para a elaboração do referido planejamento.

A Figura 2 apresenta os itens de verificação considerados na coleta das informações pertinentes ao planejamento da execução.

PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO		SITUAÇÃO
Item de Verificação		
1	Sequência do serviço	
2	Sequência de atividades no pavimento	
3	Definição das equipes de produção	
4	Contratação de profissionais	
5	Levantamento dos elementos	
6	Treinamento de mão-de-obra	
7	Utilização de ferramenta (software)	

Figura 2: Módulo 02 – planejamento de execução

Módulo 03: Planejamento de suprimentos

Caracteriza-se pelo planejamento de suprimentos, o qual relaciona informações das especificações, aquisição, recebimento e controle dos materiais, como mostra a Figura 3.

PLANEJAMENTO SUPRIMENTOS		SITUAÇÃO
Item de Verificação		
1	Especificação técnica	
2	Seleção e avaliação dos fornecedores	
3	Cronograma de aquisição	
4	Aquisição de materiais	
5	Recebimento de materiais (controle e registro)	
6	Utilização de ferramenta (software)	

Figura 3: Módulo 03 – planejamento de suprimento.

Módulo 04: Logística do canteiro de obras

A Figura 4 aborda informações referentes ao armazenamento dos materiais, movimentação dos equipamentos de transportes, e projeto de canteiro de obra.

LOGÍSTICA DE CANTEIRO		SITUAÇÃO
Item de Verificação		
1	Armazenamento dos materiais	
2	Movimentação e equipamentos de transportes	
3	Projeto de canteiro de obra	

Figura 4: Módulo 04 – planejamento de suprimento

A Figura 5 apresenta a estrutura final do *checklist*.

ESTUDO DE PREPARAÇÃO PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO: INTERFACE PROJETO/OBRA	
CHECK LIST	
Caracterização do estudo da preparação para execução do serviço de alvenaria: interface projeto/obra	
IDENTIFICAÇÃO	
Responsável na obra pelas informações:	Engenheiro residente e estagiário
Empresa: X	Fone: xxxx-xxxx
Endereço da Obra:	
Cidade: Recife	
Tipologia da edificação:	Edificação vertical residencial (Condomínio fechado)
Nº de funcionário na obra	
DOCUMENTAÇÕES EXIGIDAS	SITUAÇÃO
Item de Verificação	
1 Procedimentos de execução	
2 Fichas de inspeções de controle	
3 Planilhas de controle da produtividade	
4 Recebimento do PPVV	
PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO	SITUAÇÃO
Item de Verificação	
1 Sequência do serviço	
2 Sequência de atividades no pavimento	
3 Definição das equipes de produção	
4 Contratação de profissionais	
5 Levantamento dos elementos	
6 Treinamento de mão-de-obra	
7 Utilização de ferramenta (software)	
PLANEJAMENTO SUPRIMENTOS	SITUAÇÃO
Item de Verificação	
1 Especificação técnica	
2 Seleção e avaliação dos fornecedores	
3 Cronograma de aquisição	
4 Aquisição de materiais	
5 Recebimento de materiais (controle e registro)	
6 Utilização de ferramenta (software)	
LOGÍSTICA DE CANTEIRO	SITUAÇÃO
Item de Verificação	
1 Armazenamento dos materiais	
2 Movimentação e equipamentos de transportes	
3 Projeto de canteiro de obra	
Legenda:	0 Não realizado 1,0 Realizado

Figura 5: Estrutura final do *checklist*

3.2 Etapa 02 – Realização de entrevista com aplicação do *checklist*

Para aplicação do *checklist* foi realizada uma visita técnica nas instalações de uma empresa construtora na RMR a qual utiliza projeto para produção em alvenaria de vedação com blocos cerâmicos.

3.3 Etapa 03 – Definição dos critérios de avaliação

O *checklist* classifica a situação quanto à realização do planejamento da execução da alvenaria de vedação em realizado e não realizado. Para cada item de verificação foi atribuído o valor zero (0) para a ação não realizada e um (1) para a ação realizada. Em cada módulo avaliado foi atribuído um peso, com base na relevância do assunto observado nas bibliografias de referência e experiência prática dos autores para a formulação da avaliação final, como mostra a Figura 6.

Peso de cada item do check-list (P)	
P1 - Documentações exigidas =	0,1
P2 - Planejamento de Execução =	0,3
P3 - Planejamento de Suprimento =	0,3
P4 - Logística do Canteiro de Obras =	0,3

Figura 6: Peso de cada módulo

Através das respostas obtidas no questionário, foi possível desenvolver dois indicadores representativos para avaliação da obra:

- ✓ I_{PS} (Indicador de Preparação do Serviço): caracteriza o estágio atual da obra quanto ao estudo de preparação da execução de alvenaria de vedação. Quanto maior o valor do I_{PS} maior o nível de preparação de uma determinada empresa, conforme a Figura 7.

Indicador de Preparação do Serviço
$IPS = (I_1.P_1 + I_2.P_2 + I_3.P_3 + I_4.P_4).100$
$IPS = \quad \quad \%$

Figura 7: Indicador de Preparação de Serviço

- I1 – Documentações exigidas
- I2 – Planejamento de execução
- I3 – Planejamento de suprimentos
- I4 – Logística de canteiro

- ✓ I_{PPS} (Indicador de Potencial de Preparação do Serviço): caracteriza o potencial de melhoria quanto ao estudo de preparação da execução da alvenaria de vedação, conforme a Figura 8.

Indicador de Potencial de Preparação do Serviço
$I_{PPS} = 100\% - IPS$
$I_{PPS} = \quad \quad \%$

Figura 8: Indicador de Potencial de Preparação do Serviço

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

4.1 Caracterização da empresa e do empreendimento

A obra visitada foi um edifício residencial vertical de alto padrão de uma empresa construtora de médio porte, localizada na cidade do Recife. Consiste na construção de 01 torre com 01 pavimento térreo, 01 pavimento de garagem, 01 pavimento de área de lazer e 28 pavimentos tipo, sendo 02 apartamentos por andar com área privativa de 112 m². Durante a aplicação do *checklist*, a obra encontrava-se na fase de estrutura (casa de máquinas e reservatório) e alvenaria.

4.2 Apresentação dos resultados

4.2.1 Itens de verificação

Os resultados apresentados a seguir foram obtidos mediante a aplicação do *checklist* no canteiro de obra, no qual para cada item de verificação foi atribuído o valor zero (0) para a ação não realizada e um (1) para a ação realizada.

Os valores gerados para os índices (I_1 , I_2 , I_3 e I_4) foram resultados do somatório dos pontos obtidos dividido pelo número de respostas válidas, como mostra a Figura 9.

ESTUDO DE PREPARAÇÃO PARA EXECUÇÃO DO SERVIÇO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO: INTERFACE PROJETO/OBRA	
CHECK LIST	
Caracterização do estudo da preparação para execução do serviço de alvenaria: interface projeto/obra	
IDENTIFICAÇÃO	
Responsável na obra pelas informações:	Engenheiro residente e estagiário
Empresa: X	Fone: xxxx-xxxx
Endereço da Obra:	
Cidade: Recife	
Tipologia da edificação: Edificação vertical residencial (Condomínio fechado)	
Nº de funcionário na obra	
DOCUMENTAÇÕES EXIGIDAS	SITUAÇÃO
Item de Verificação	
1 Procedimentos de execução	1
2 Fichas de inspeções de controle	1
3 Planilhas de controle da produtividade	1
4 Recebimento do PPVV	1
PLANEJAMENTO DE EXECUÇÃO	SITUAÇÃO
Item de Verificação	
1 Sequência do serviço	1
2 Sequência de atividades no pavimento	1
3 Definição das equipes de produção	1
4 Contratação de profissionais	1
5 Levantamento dos elementos	1
6 Treinamento de mão-de-obra	1
7 Utilização de ferramenta (software)	1
PLANEJAMENTO SUPRIMENTOS	SITUAÇÃO
Item de Verificação	
1 Especificação técnica	1
2 Seleção e avaliação dos fornecedores	1
3 Cronograma de aquisição	0
4 Aquisição de materiais	1
5 Recebimento de materiais (controle e registro)	1
6 Utilização de ferramenta (software)	1
LOGÍSTICA DE CANTEIRO	SITUAÇÃO
Item de Verificação	
1 Armazenamento dos materiais	1
2 Movimentação e equipamentos de transportes	1
3 Projeto de canteiro de obra	0

Figura 9: Valores dos itens de verificação e média dos módulos

4.2.2 Indicadores: I_{PS} e I_{PPS}

Na Figura 10 é possível observar os valores encontrados para o Indicador de Preparação do Serviço e Indicador de Potencial de Preparação do Serviço

<i>Indicador de Preparação do Serviço</i>	<i>Indicador de Potencial de Preparação do Serviço</i>
$IPS = (I_1.P_1 + I_2.P_2 + I_3.P_3 + I_4.P_4).100$ IPS = 85 %	$I_{PPS} = 100\% - IPS$ $I_{PPS} = 15 \%$
(a)	(b)

Figura 10: Valores dos indicadores

O valor encontrado no indicador de preparação do serviço (I_{PS}) de 85% corresponde a não realização de duas atividades: uma está inserida no planejamento de suprimentos que é a série cronograma de aquisição o qual não foi identificado, pois a aquisição dos materiais se dava de acordo com as necessidades da obra. A outra atividade está contida no módulo de logística de canteiro que é a série projeto para produção do canteiro de obra. A realização da preparação dessas atividades atenderia a melhoria da execução que corresponde aos 15 % encontrados no Indicador de Potencial de Preparação do Serviço (I_{PPS}).

4.3 Análise dos itens verificados

No módulo documentações exigidas, todos os itens verificados (Procedimentos de Execução, Fichas de Inspeções de Controle, Planilha de Controle da Produtividade e Recebimento do PPVV) foram realizados nesta etapa da preparação levando em consideração que a empresa possui certificação no Sistema de Gestão da Qualidade.

Em relação ao módulo planejamento de execução, todos os itens de verificação foram realizados obtendo-se valor um (01). No item seqüência do serviço, foi adotado que a cada quatro estruturas desformadas inicia-se a elevação de cima para baixo da alvenaria e a fixação após 50% das alvenarias executadas. Na seqüência de atividades no pavimento foi definido que uma mesma equipe executa a marcação, faz a colocação das telas de amarração da alvenaria/estrutura, executa o contrapiso, eleva a alvenaria e assenta os pré-moldados.

Já a definição das equipes de produção são dois profissionais e um ajudante para cada apartamento. No levantamento dos elementos foram realizados conforme a especificação do PPVV e utilizam a ferramenta *Ms Project* para realização do planejamento das atividades.

No módulo planejamento de suprimentos, o item cronograma de aquisição não foi realizado. Pode-se destacar no item de utilização de ferramentas que o processo de solicitação de materiais é informatizado através do *software Corpore-RM* que é um aplicativo utilizado via *on line*.

Por fim, o módulo logística de canteiro apresentou no item de projeto de canteiro de obra como não realizado existindo apenas um layout de canteiro desenvolvido pela empresa e nos itens armazenamento dos materiais, movimentação e equipamentos de transportes foram realizados.

5 CONCLUSÃO

É de fundamental importância a fase de preparação para execução da alvenaria de vedação uma vez que antecipa o planejamento das atividades a serem executadas no canteiro, minimizando as improvisações durante a execução.

Através da elaboração do *checklist* pôde ser observada a aplicação em canteiro da etapa de preparação da execução, avaliando e diagnosticando o grau de planejamento do serviço de alvenaria.

Com os resultados obtidos na aplicação do *checklist* foi possível observar que a empresa necessita melhorar nos itens de aquisição de materiais e projeto para produção em canteiro de obra, os quais não foram realizados.

Visando aprofundar este assunto, este artigo dará continuidade a uma dissertação de mestrado de um dos autores.

6 REFERÊNCIAS

BARROS, M.M.S.B. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios**. Tese (Doutorado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1996.

BORGES, F. S. **Conceitos e diretrizes para a gestão da logística no processo de produção de edifícios**. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000.

CARDOSO, F. F. Importância dos estudos de preparação e da logística na organização dos sistemas de produção de edifícios. **In: 1º Seminário Internacional: Lean Construction.** São Paulo, 1996.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1994.

SILVA, M.M.A. **Diretrizes para o projeto de alvenaria de vedação.** Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2003.

SOUZA, A.L.R; MELHADO, S. B. **Preparação para execução de obras.** São Paulo: O Nome da Rosa, 2001. 144p.