

PROPOSTA PARA PROCEDIMENTOS PADRONIZADOS OPERACIONAIS E DE INSPEÇÃO PARA PROCESSOS CONSTRUTIVOS EM RESIDÊNCIAS UNIFAMILIARES: ESTUDO DE CASO

Alan Felipe Marini(1), Mônica Elizabeth Daré (2)

UNESC – Universidade do Extremo Sul Catarinense
(1)alan_marini_nv@hotmail.com,(2)m.dare@terra.com.br

RESUMO

Considerando um contexto no segmento da construção civil de busca de melhores índices de produtividade e atendimento aos requisitos de sistema de gestão da qualidade, uma das ferramentas utilizadas são os procedimentos padronizados para a execução e inspeção de serviços. O objetivo principal deste estudo de caso consiste na elaboração de procedimentos padronizados operacionais e de inspeção para execução de serviços, para atingir os objetivos propostos realizou-se um estudo das normas técnicas e de referências bibliográficas para os serviços da pesquisa. A tipologia de edificação adotada no estudo corresponde à residência unifamiliar até 70,00 m². Para a constatação das reclamações de clientes, aplicou-se um questionário em forma de entrevista ao engenheiro responsável técnico da empresa. Para a identificação de não conformidade de serviços, realizou-se observações diretas em obras entregues e registros fotográficos do acervo da empresa. Com a identificação das reclamações dos clientes e as não conformidades de serviços, definiu-se os procedimentos operacionais e de inspeção para a pesquisa. Verificou-se para os serviços eleitos os pontos conflitantes obtidos por comparação das exigências das normas técnicas e das boas práticas construtivas com os métodos executivos adotados pela empresa. Com os resultados da pesquisa observa-se que os métodos executivos da empresa do estudo de caso estão em desacordo com normas técnicas e boas práticas pesquisadas nas referências bibliográficas. Constatou-se a total ausência de atividades formais de inspeção e respectivos registros. Como resultado final do estudo, obteve-se os seguintes procedimentos padronizados operacionais e de inspeção para: alvenaria de blocos cerâmicos, revestimentos argamassados, pintura, revestimentos cerâmicos de pisos e revestimentos de parede azulejos.

Palavras-Chave: Procedimentos operacionais e de inspeção, Padronização, Processos construtivos.

1. INTRODUÇÃO

Saurin & Formoso, (2006, p.31) entendem que:

“Padronização em meio às diversas estratégias gerenciais cujo uso se disseminou no movimento pela qualidade total, a padronização destaca-se como uma das mais importantes e mais eficientes, podendo trazer uma série de benefícios à empresa, facilitando as atividades de planejamento, controle e execução. “



Segundo Boggio (1995, apud KRÜGER, 1999, p.34):

“A padronização, controle de processos e procedimentos de produção, é permitir que a empresa se adapte com maior eficácia às mudanças exigidas pelo mercado e às alterações produzidas com a incorporação de novos materiais e tecnologias.”

KRUGER (1997, p. 57) afirma que “considerando que o projeto não estabelece a maneira de se produzir para chegar ao resultado final representando graficamente, os procedimentos o complementam, descrevendo os passos dos processos.”

Nakamura (2010) salienta que “[...] a padronização de boas práticas induza a um melhor controle gerencial, levando não apenas a ganhos de qualidade, mas também de produtividade.”

Vieira (2010) explica que “as empresas devem visualizar a padronização como ferramenta que trará benefícios de custos, prazos, satisfação de cliente, qualidade nos serviços e produtos oferecidos.”

Vieira (2010) ainda enfatiza que “a padronização é fundamental no controle da qualidade e dos sistemas que pretendam atingir a qualidade total, assim os problemas de qualidade, custo, atendimento, moral e segurança, podem ser eliminados.”

Fazinga (2012, p.13) constata:

“A padronização tem ganhado importância na construção civil porque faz parte dos requisitos para a adesão das empresas ao programa brasileiro de qualidade e produtividade do habitat (PBQP-H). Este programa do governo federal instituído em 1998, e teve como objetivo estabelecer diretrizes para a implementação de sistemas de gestão da qualidade (SGQ), visando à qualificação das empresas de serviço e obras, melhoria da qualidade dos materiais e normalização técnica.”

Conforme a NBR 5426 (1989 p. 2) inspeção é o “Processo de medir, ensaiar e examinar a unidade de produto ou comparar suas características com as especificações.”

Para Fazinga (2012 p. 41)

“ Os padrões de inspeção cumprem a função de evitar que itens não conformes com o padrão de qualidade sejam transferidos para o próximo processo, as inspeções devem ser efetuadas no processo produtivo e não apenas no produto final.”

Considerando-se os autores citados anteriormente, que destacam a importância da padronização dos procedimentos operacionais e de inspeção, apresenta-se o seguinte problema de pesquisa: como devem ser os procedimentos operacionais e os planos de inspeção para buscar a padronização dos processos construtivos na empresa do estudo de caso?

A presente pesquisa tem como objetivo geral: estudar os processos construtivos da empresa do estudo de caso e propor procedimentos padronizados operacionais e de inspeção. Os objetivos específicos são:

- a) Identificar e analisar a documentação, planilhas e formulários que a empresa adota para a realização e controle dos processos construtivos.
- b) Determinar a equipe de obra, equipamentos e materiais adotados pela empresa do estudo de caso para execução dos processos construtivos.
- c) Elaborar os procedimentos operacionais e de inspeção padronizados para a execução dos processos construtivos da empresa do estudo de caso.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O método de pesquisa para o presente estudo foi adaptado de Luiz (2010). De acordo com Ruiz (2002 apud LUIZ, 2010), para se realizar uma pesquisa de campo é necessário primeiramente fazer uma pesquisa bibliográfica para determinar técnicas que serão utilizadas na coleta de dados. Realizou-se para este estudo uma ampla pesquisa em normas técnicas e referências bibliográficas, para a definição da execução e inspeção de serviços da construção civil. Considerou-se neste estudo a vivência do autor nos canteiros de obra da empresa do estudo de caso, observações diretas de não conformidades em obras concluídas, entrevista com o profissional responsável técnico da empresa e registros fotográficos.

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

A empresa do estudo de caso configura-se como uma construtora que atua no mercado desde 2011, com foco em obras da tipologia residencial unifamiliar com área de até 70m². Localiza-se no município de Nova Veneza-SC. Até o presente momento

a empresa tem aproximadamente 1400 m² de área construída nesta tipologia. Atualmente possui 280m² em execução, com obras em vários municípios da região sul catarinense. A empresa trabalha com equipes de empreiteiros, compostas por dois pedreiros e um servente. O tempo aproximado de execução para cada obra é de quatro meses.

2.2. CARACTERIZAÇÃO DAS OBRAS

O estudo de caso foi realizado em dois empreendimentos de edificações residenciais com tipologia unifamiliar, localizados nos municípios de Nova Veneza e Forquilha. A figura 01 ilustra as residências unifamiliares do estudo de caso.

A figura 01: Residências do estudo de caso.



Fonte: Do autor.

A caracterização de cada obra conforme o projeto arquitetônico, encontra-se detalhados na figura 02.

Figura 02: Caracterização das obras de estudo do caso.

	Obra 1	Obra 2
Área m ²	69,70 m ²	69,60 m ²
Cômodos	- 2 Dormitórios - 1 Circulação - 1 Sala de estar	- 1 Cozinha - 1 Banheiro social - 1 Área de serviço
Localização	Ouro negro – Forquilha	Garuva – Nova Veneza
Tempo da obra pronta	3 anos	2 anos
Ocupação	Sim	Não

Fonte: Do autor.

2.3. ETAPAS DO ESTUDO DE CASO

Neste estudo considerou-se três etapas conforme mostra a figura 03.

Figura 03: Descrição das etapas de estudo para aplicação da presente pesquisa.

Etapa I	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisas e estudos das referências bibliográficas e normas técnicas; • Organizar e analisar os documentos, projetos e registros das obras e da empresa.
Etapa II	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do questionário aplicado na entrevista com o engenheiro de execução das obras; • Visita do autor nas residências unifamiliares, efetuando uma observação direta; • Análise do questionário, registros fotográficos e documentações das obras em estudos;
Etapa III	<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do quadro sinóptico de técnicas construtivas para execução de determinados serviços de obras residenciais unifamiliares; • Comparativo entre os métodos construtivos adotados pela empresa e os métodos construtivos obtidos no quadro sinóptico; • Conclusões finais.

Fonte: Do autor.

2.3.1. ETAPA I

A primeira etapa do estudo de caso destinou-se a revisão bibliográfica, buscando autores relacionados ao tema, para compreensão do assunto abordado, utilizou-se a prática de leituras para conhecimento das técnicas construtivas.

O segundo item da etapa I, refere-se à organização e análise da documentação técnica da empresa. Através de planilhas de controle de custos de cada obra, analisou-se as listas dos materiais usados; lista de equipes de mão de obra; equipamentos usados e projeto arquitetônico com as demais informações sobre as residências unifamiliares.

2.3.2. ETAPA II

Na segunda etapa aplicou-se o questionário ao engenheiro civil responsável técnico da empresa. Para elaboração do questionário ao engenheiro, coletou-se informações de vários autores, buscando dentro dos serviços pesquisados quais as não conformidades mais corriqueiras que possam gerar eventuais insatisfações dos clientes. Utilizou-se um questionário no formato dicotômico, respondendo sim ou não, para as perguntas de cada um dos serviços abordados em cada obra. Em paralelo ao questionário, houve a visita do autor às residências unifamiliares entregues pela empresa do estudo de caso, verificou-se outros pontos que estivessem gerando insatisfações dos clientes, obtendo assim o registro fotográfico das não conformidades encontradas. Com o resultado do questionário, identificou-se as reclamações dos proprietários e definiu-se os serviços construtivos que originaram estas reclamações. A figura 04 mostra o modelo do questionário usado para o engenheiro de projeto e execução das obras unifamiliares.

Figura 04: Modelo do questionário.

Questionário de reclamações dos clientes, aplicado ao engenheiro civil.	
Reclamação por não conformidades quanto aos revestimentos cerâmicos de pisos e azulejos.	
Caimento incorreto dos pisos. () sim () não	Prumo da superfície dos azulejos. () sim () não

Fonte: Do autor.

2.3.2. ETAPA III

Na terceira etapa, com os serviços determinados, elaborou-se o quadro sinóptico de técnicas construtivas, figura 06, definindo os métodos executivos para atividades em estudo. Por meio do quadro sinóptico obteve-se orientações técnicas sobre os serviços em estudo, proporcionando subsídios técnicos para elaboração dos procedimentos operacionais e de inspeção, de acordo com as normas técnicas e melhores práticas encontradas nas referências bibliográficas. Com as observações diretas realizadas pelo autor durante a execução das obras definiu-se para estes serviços o método executivo adotado pela empresa. Para elaboração dos

procedimentos operacionais e de inspeção seguiu-se LUIZ (2010), e a análise comparativa entre o método executivo da empresa e os métodos executivos propostos pelos autores no quadro sinóptico. Apresentou-se os procedimentos operacionais e de inspeção em forma de texto. A estrutura dos procedimentos operacionais e de inspeção foi adaptada de Luiz (2010, p. 62 e 63) e constou dos seguintes títulos:

- a) Objetivos;
- b) Campo de aplicação;
- c) Responsabilidades;
- d) Verificação preliminar;
- e) Necessidades;
- f) Equipamentos necessários;
- g) Descrição das atividades;
- h) Cuidados especiais.

A estrutura adotada por LUIZ (2010) não foi seguida em sua totalidade, tendo limitação em alguns pontos. Item E: necessidades; Item F: equipamentos necessários e item H: cuidados especiais. A figura 05, ilustra o modelo adotado do quadro sinóptico de técnicas construtivas para execução de determinados serviços de uma obra residencial unifamiliar.

Figura 05: Modelo do quadro sinóptico.

Quadro sinóptico de técnicas construtivas para execução de processos construtivos de uma obra de residencial unifamiliar.								
	Procedimentos padronizados operacionais				Procedimentos padronizados de inspeção			
Itens	Norma técnica	Autor 1	Autor 2	Autor 3	Norma técnica	Autor 1	Autor 2	Autor 3

Fonte: Do autor.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O quadro sinóptico das técnicas construtivas e das normas técnicas proporcionou uma consolidação dos processos executivos e melhores práticas para os serviços. O autor do estudo acompanhou durante a execução das obras o método utilizado pela empresa, observando as equipes de mão de obra realizando os serviços. As

observações serviram para o autor comparar o executado nas obras com o quadro sinóptico, gerando assim os pontos conflitantes. A figura 06 mostra as insatisfações dos clientes e a observação direta do autor, agrupadas por serviços para as edificações da pesquisa. As insatisfações dos clientes são provenientes do questionário ao engenheiro civil, o item observação direta oriundo da visita do autor as obras entregues pela empresa, que proporcionou um registro fotográfico para análise das não conformidades encontradas.

Figura 06: Insatisfações dos clientes e não conformidades.

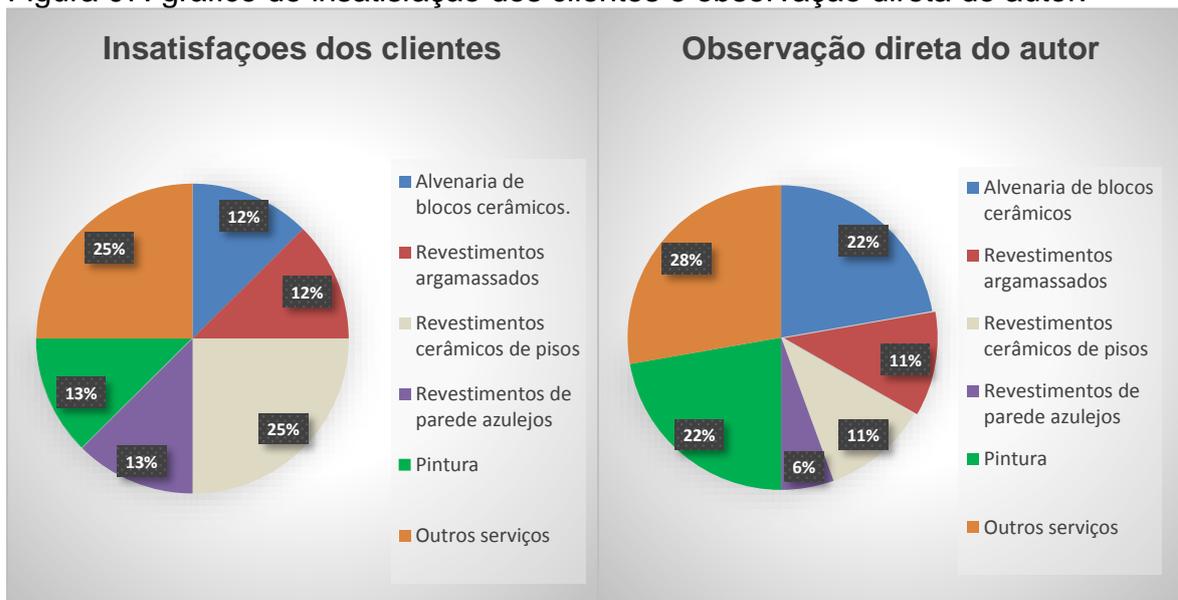
		Casa 1	Casa 2
Estrutura	Insatisfações do cliente	- Fissuras ou trincas nos pilares.	
	Observação direta	- Fissuras ou trincas nos pilares.	
Alvenaria	Insatisfações do cliente		- Umidade no banheiro.
	Observação direta	- Umidade no banheiro; - Umidade acima da laje.	- Umidade no banheiro; - Umidade acima da laje.
Revestimentos argamassados	Insatisfações do cliente	-Trincas ou fissuras aparentes.	
	Observação direta	-Trincas ou fissuras aparentes em vários pontos da parede.	-Trincas ou fissuras aparentes em vários pontos da parede.
Revestimentos cerâmicos de pisos	Insatisfações do cliente	- Caimento incorreto do piso no banheiro.	- Trinca contínua em 8 pisos da sala.
	Observação direta	- Caimento incorreto do piso no banheiro.	- Trinca contínua em 8 pisos na sala
Revestimentos de parede azulejos	Insatisfações do cliente		-Trinca em 1 azulejos próximo à tubulação hidráulica do chuveiro.
	Observação direta		-Trinca em 1 azulejos próximo à tubulação hidráulica do chuveiro.
Esquadrias	Insatisfações do cliente		-Fechadura da porta da cozinha.
	Observação direta	- Afastamento nas juntas da guarnição da janela da sala.	- Fechadura da porta da cozinha.
Pintura	Insatisfações do cliente	- Bolor na pintura do banheiro, lado externo.	
	Observação direta	- Bolor na pintura do banheiro, lado externo; - Descolamento da pintura no lado externo do banheiro.	- Bolor na pintura do banheiro lado externo; - Descolamento da pintura no lado externo do banheiro.
Impermeabilização	Insatisfações do cliente	- Falta de estanqueidade da janela da cozinha em dias chuvosos.	

	Observação direta		
Sistema de cobertura	Insatisfações do cliente		- Abertura das madeiras no foro do beiral; - Descolamento da meia cana do foro do beiral.
	Observação direta		- Abertura das madeiras do foro do beiral; - Descolamento da meia cana do foro do beiral.
Sistemas elétrico	Insatisfações do cliente		
	Observação direta		
Sistemas esgoto	Insatisfações do cliente		
	Observação direta		
Sistema hidráulico	Insatisfações do cliente		
	Observação direta		

Fonte: Do autor.

A figura 07 ilustra a participação dos itens de insatisfação dos clientes e de não conformidades por serviços executivos. Os serviços abordados no estudo de caso, estão ilustrados na figura abaixo, o item outros serviços se refere a estrutura; esquadrias; sistema de cobertura; sistema elétrico, sistema de esgoto e sistema hidráulico.

Figura 07: gráfico de insatisfação dos clientes e observação direta do autor.



Fonte: Do autor.

Com os resultados apresentados na figura 06 e figura 07 definiu-se os seguintes serviços para a elaboração de procedimentos operacionais e de inspeção: alvenaria de blocos cerâmicos, revestimentos argamassados, revestimentos cerâmicos de pisos, revestimentos de parede azulejos e pintura. Identificou-se para os serviços adotados neste estudo, as atividades necessárias para a sua execução. Dentre cada atividade estabelecida do serviço, realizou-se um estudo comparativo entre o previsto nas referências bibliográficas e normas técnicas compiladas no quadro sinóptico e o executado pela empresa do estudo de caso. Obteve-se assim, os pontos conflitantes entre as atividades de cada serviço. Na elaboração dos procedimentos operacionais e de inspeção, os pontos conflitantes receberam uma abordagem mais detalhada, considerando que para os pontos conflitantes identificados a empresa do estudo de caso, deverá promover mudanças no processo construtivo que exigirá treinamentos para a sua equipe. Na figura 08 temos a identificação dos pontos conflitantes para o serviço de alvenaria.

Figura 08: Alvenaria de Blocos Cerâmicos.

Etapas	Normas técnicas e bibliografia	Executado pela empresa	Pontos conflitantes	Ilustrações
Primeira fiada	- Deve ser iniciada pelos cantos principais ou pelas ligações com quaisquer outros componentes e elementos da edificação.	- Inicia-se pelos cantos principais; - Verifica-se o projeto para início da locação.	- Tempo de cura do concreto da base para início dos serviços, não é respeitado.	
Juntas de Assentamentos	- As juntas horizontal e vertical devem ter espessura de 10 mm.	- As juntas horizontais têm medidas que variam de 10 a 18 mm; - As juntas verticais tem medidas de 5 a 10 mm.	- Juntas de assentamento horizontais e verticais não respeitam as espessuras corretas.	

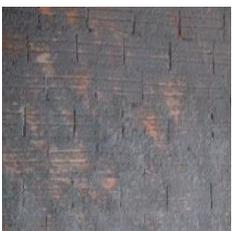
Vergas e contravergas	<ul style="list-style-type: none"> - Sobre o vão de portas e janelas devem ser moldadas vergas. - Devem exceder a largura do vão de pelo menos 20cm ou L/5 do vão, para cada lado e devem ter altura mínima de 10cm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Molda-se vergas e contravergas in loco; - São executas com 10 cm de altura e ultrapassam os vãos em 10 a 15 cm. 	<ul style="list-style-type: none"> - As vergas e contravergas não respeitam o tamanho mínimo de 20 cm ou L/5 do vão. 	
Inspeção				
Planeza da parede.	<ul style="list-style-type: none"> - A verificação com régua de metal ou de madeira posicionando-a em diversos pontos da parede. 	<ul style="list-style-type: none"> - Esse item não é verificado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é utilizado régua metálica para verificação da planeza da parede. 	
Prumo de face	<ul style="list-style-type: none"> - Deve ser verificado periodicamente durante o levantamento da alvenaria e comprovado após a alvenaria erguida. 	<ul style="list-style-type: none"> - É verificado apenas pelo profissional na elevação da alvenaria; - Não é verificado no termino do serviço. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é verificado pelo responsável durante e após a elevação da alvenaria. 	
Nível horizontal	<ul style="list-style-type: none"> - Deve ser verificado periodicamente durante o levantamento da alvenaria e comprovado após a alvenaria erguida; - Esta verificação pode ser feita com mangueira plástica transparente de diâmetro >13mm. 	<ul style="list-style-type: none"> - O nível é usado somente em caso de dúvidas sobre o nível das fiadas; - Utiliza-se mangueira plástica para verificação do nível. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é verificado periodicamente o nível. 	

Fonte: Do autor.

A empresa executa a alvenaria levantando todas as paredes sem pilares, somente são utilizados pilares nas varandas onde não tem ligação entre alvenaria e estrutura. Esse serviço está incompatível com a norma, sendo necessário o treinamento a equipe de obra com as novas técnicas construtivas utilizadas.

A figura 09 ilustra os pontos conflitantes dos revestimentos argamassados.

Figura 09: Revestimentos argamassados.

Etapas	Normas técnicas e bibliografia.	Executado pela empresa	Pontos conflitantes	Ilustrações
Preparo da superfície	<ul style="list-style-type: none"> - A base deve estar limpa; - Deve-se molhar a base antes do chapisco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Molha-se a base antes da aplicação do chapisco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não se realiza a limpeza da base. 	
Taliscaamento	<ul style="list-style-type: none"> - Deve-se executar taliscas com material cerâmico em pedaços de 5x5 cm, fixadas com a mesma argamassa que será utilizada no emboço. 	<ul style="list-style-type: none"> - É utilizado pedaços cerâmicos de aproximadamente 5x5 cm; - A argamassa utilizada é a mesma do emboço. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é removido as taliscas de material cerâmico das alvenarias, após executar as faixas mestrais. 	
Inspeção				
Chapisco	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicar 14 dias após o assentamento dos blocos cerâmicos; - Dureza da superfície: devem ser executados riscos cruzados com a ponta de uma espátula na superfície do chapisco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Respeita-se os 14 dias após o assentamento dos blocos cerâmicos; - Nenhum teste quanto à resistência nem à dureza do chapisco é realizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é realizado nenhum teste quanto a resistência nem a dureza da superfície. 	

Fonte: Do autor.

O serviço de revestimentos argamassados encontram-se 3 pontos conflitantes: 2 operacionais e 1 de inspeção, sendo necessário um treinamento a equipe de execução e fiscalização periódica do responsável pela inspeção, dando ênfase aos pontos conflitantes, por meio dos procedimentos padronizados operacionais e de inspeção.

A figura 10 ilustra os pontos conflitantes dos revestimentos de parede azulejos.

Figura 10: Revestimentos de parede azulejos.

Etapas	Normas técnicas e bibliografia.	Executado pela empresa	Pontos conflitantes	Ilustrações
Preparo da base	<ul style="list-style-type: none"> - Instalações hidrossanitárias devem estar concluídas e testadas; - Passagem para instalações elétricas devem estar concluídas; - Superfície deve estar limpa; - Emboço deve estar seco e executado a 21 dias. 	<ul style="list-style-type: none"> - Executado a mais de 30 dias após executado o emboço; - Instalações hidro sanitárias e elétricas estão concluídas e testadas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é corrigida as imperfeições e a retirada da poeira acumulada na base. 	
Aplicação da argamassa	<ul style="list-style-type: none"> - A área da aplicação da argamassa devem ser no máximo de 1 m²; - Tempo em aberto da argamassa de 10 minutos; - Espessura final 4 a 5 mm; - As peças cerâmicas com área maior de 900 cm², devem ser preenchidas de argamassa no tardo da peça cerâmica e a base de aplicação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica-se a argamassa no verso da placa cerâmica, não sendo aplicada argamassa na base; - Se utiliza desempenadeira dentada 8x8x8mm; - Espessura final 4 a 5 mm. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é preenchido a base com argamassa colante. 	
Assentamento das peças cerâmicas	<ul style="list-style-type: none"> - A fixação das placas cerâmicas deve ser feita de baixo para cima, uma fiada de cada vez; - Deve-se iniciar pela segunda fiada, com auxílio de uma régua metálica; - Deve-se colocar as placas fora de posição, fazendo com que elas deslizem e preencha todo tardo da placa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Marca-se o nível horizontal, com auxílio de uma linha de nylon; - Se Inicia de baixo para cima, pela segunda fiada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é utilizada régua metálica para apoio da segunda fiada. 	

Rejuntamento	<ul style="list-style-type: none"> - Deve-se aguardar 3 a 4 dias após o assentamento das peças cerâmicas; - Argamassa de rejunte deve ser pastosa e aplicada com rodo de borracha dura, em diagonal em relação às juntas; - Limpar com esponja úmida todas peças cerâmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicado com rodo de borracha dura, até total preenchimento dos vazios; - Inicia-se após o término dos serviços de assentamento; - Limpa-se com pano seco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não se respeita o tempo de 3 a 4 dias após o assentamento das peças cerâmicas. 	
Inspeção				
Teste do som oco	<ul style="list-style-type: none"> - Deve-se bater nas peças com um tarugo de madeira, as peças que apresentarem som cavo devem ser retiradas e substituídas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é realizado o teste do som oco. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é realizado o teste do som oco. 	
Limpeza da superfície e dos rejuntos	<ul style="list-style-type: none"> - Efetuar a limpeza prévia da superfície e escovamento das juntas; - Deve-se efetuar a limpeza com uma esponja molhada, para se retirar os resíduos de argamassa antes que a mesma endureça. 	<ul style="list-style-type: none"> - Com uso de uma esponja, retira-se o excesso de argamassa; - Limpa-se com uso de uma esponja úmida as peças cerâmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é escovada as juntas antes da aplicação da argamassa. 	

Fonte: Do autor.

Observou-se no item de revestimentos de parede azulejos 6 pontos conflitantes, sendo 4 operacionais e 2 de inspeção. Sendo necessário um treinamento para a equipe de execução e fiscalização periódica do responsável pela inspeção, dando ênfase aos pontos conflitantes, por meio dos procedimentos padronizados operacionais e de inspeção

A figura 11 ilustra os pontos conflitantes dos revestimentos cerâmicos de pisos.

Figura 11: Revestimentos cerâmicos de pisos.

Itens	Norma técnica e bibliografia	Execução da empresa	Pontos conflitantes	Ilustrações
Preparo da base	<ul style="list-style-type: none"> - Ralos devem estar protegidos; - Ambiente deve estar limpo; - Deve-se molhar a base antes da aplicação da argamassa colante. 	<ul style="list-style-type: none"> - Limpa-se a superfície, com uso de uma vassoura; - A superfície é molhada antes de começar o assentamento das peças cerâmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ralos não são devidamente protegidos; - Poeira não é removida. 	
Aplicação da argamassa	<ul style="list-style-type: none"> - A área da aplicação da argamassa devem ser aproximadamente 1 m²; - Espessura de 4 a 5 mm; - Deve ser espalhada com desempenadeira dentada; - Placas cerâmicas com área maior que 900 cm², aplicar argamassa no tardo da placa cerâmica e na base de aplicação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica-se a argamassa com uso da desempenadeira dentada 8x8x8; - A argamassa é aplicada apenas no tardo da placa cerâmica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não se aplica argamassa colante na base. 	
Rejunte	<ul style="list-style-type: none"> - Juntas devem ser limpas com uma escova; - Deve-se aguardar 3 a 4 dias; - Juntas devem ser totalmente preenchidas com argamassa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Inicia-se após o término do serviço de assentamento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não se respeita o tempo de 3 a 4 dias para rejuntamento dos pisos; - Juntas de assentamento não são limpas antes do rejuntamento. 	
Inspeção				
Inclinação em áreas molhadas	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar com o nível bolha a inclinação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é verificado esse item. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é verificada a inclinação antes nem após o assentamento. 	
Espessura das juntas	<ul style="list-style-type: none"> - Deve ser de no mínimo 1,5 mm, para penetração da argamassa de rejunte; - Verificada com paquímetro ou régua metálica. 	<ul style="list-style-type: none"> - São executadas com espaçadores de 10 mm; - Não é verificada a espessura das juntas após o término do serviço. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não se verifica as espessuras das juntas. 	

<p>Limpeza da superfície e dos rejuntas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Efetuar a limpeza prévia da superfície e escovamento das juntas; - Deve-se efetuar a limpeza com uma esponja molhada, para se retirar os resíduos de argamassa antes que a mesma endureça. 	<ul style="list-style-type: none"> - Com uso de uma esponja, retira-se o excesso de argamassa; - Limpa-se com uso de uma esponja úmida as peças cerâmicas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não se escova as juntas antes da aplicação da argamassa. 	
---	---	--	--	---

Fonte: Do autor.

Observou-se nesse serviço 6 pontos conflitantes, sendo 3 operacionais e 3 de inspeção, sendo necessário um treinamento para a equipe de execução e fiscalização periódica do responsável pela inspeção, dando ênfase aos pontos conflitantes, por meio dos procedimentos padronizados operacional e de inspeção.

Figura 12: Pintura.

<p>Aplicação do selador</p>	<ul style="list-style-type: none"> - A superfície selada (com selador, base de PVAc ou acrílico) e, se necessário, tratada com fundo preparador de parede. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplica-se selador acrílico em toda superfície com apenas 1 demão, se espera 1 dia para começar a pintura. 	<ul style="list-style-type: none"> - Se aplica com rolo, não sendo aplicado próximo ao beiral, janelas, portas e cantos vivos; 	
<p>Inspeção</p>				
<p>Preparo da base</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar a presença de manifestações patológicas no substrato. 	<ul style="list-style-type: none"> - Repara-se pontos com defeitos e trincas com argamassa. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não se respeita o tempo de cura da argamassa de reparo; - Não é feita a remoção da poeira da base. 	
<p>Aplicação da tinta</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Verificar se o tempo entre demãos está sendo cumprido; - Verificar se o sentido das demãos está correto. - Pintar à temperatura entre 10°C a 40°C e umidade do ar inferior a 90%; 	<ul style="list-style-type: none"> - Inspeção é praticada apenas visualmente no término do serviço. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não é verificado o tempo entre demãos; - Não é verificado o sentido nas demãos; - Aplica-se tinta internamente em dias de chuva. 	

Fonte: Do autor.

Na execução de pintura, encontrou-se 3 pontos conflitantes, sendo 1 operacionais e 2 de inspeção, sendo necessário um treinamento para a equipe de execução e fiscalização periódica do responsável pela inspeção, por meio dos procedimentos padronizados operacionais e de inspeção.

A partir da reunião dos resultados apresentados, elaborou-se procedimentos operacionais e de inspeção para cada serviço. Os procedimentos operacionais e de inspeção obtiveram resultados para a elaboração desta pesquisa receberam os seguintes títulos:

- a) Procedimentos padronizados operacionais e de inspeção: alvenaria de blocos cerâmicos;
- b) Procedimentos padronizados operacionais e de inspeção: revestimentos argamassados;
- c) Procedimentos padronizados operacionais e de inspeção: Revestimentos de parede azulejos;
- d) Procedimentos padronizados operacionais e de inspeção: revestimentos cerâmicos de pisos;
- e) Procedimentos padronizados operacionais e de inspeção: pintura.

A figura 13 ilustra a apresentação final dos procedimentos operacionais e de inspeção para o serviço de alvenaria em blocos cerâmicos.

Figura 13: Ilustração de procedimentos padronizados operacionais e de inspeção.

Logo da empresa	Procedimentos padronizados operacionais e de inspeção Alvenaria em bloco cerâmico.	Página 01
Objetivo: descrever os procedimentos padronizados operacionais e de inspeção, com a finalidade de padronizar os serviços de execução e de inspeção da empresa do estudo de caso.		
Campo de aplicação: Canteiro de obra.		
Responsabilidade: Compete ao mestre de obras o cumprimento do procedimento padronizado operacional. Compete ao engenheiro civil assegurar o cumprimento do procedimento padronizado de inspeção.		
Verificação preliminar: <ul style="list-style-type: none"> • A locação deve ser verificada antes do início do levantamento da alvenaria; • Deve estar limpa a base antes do início do assentamento; • Impermeabilização da base deve ter ocorrido há no mínimo 24 horas. 		
Descrição das Atividades: execução <ul style="list-style-type: none"> • Deve se molhar a base antes do início do assentamento; • Argamassa do assentamento 1:1:7 (cimento; cal; areia); • Argamassa deve ser colocada em quantia suficiente para que ao pressionar o bloco, formar as juntas com a espessura correta, e o excesso que seja expelido para fora seja reaproveitada; • A espessura das juntas verticais e horizontais devem ser de 10mm; 		

- A primeira fiada deve ser iniciada pelos cantos principais ou pelas ligações com quaisquer outros componentes e elementos da edificação;
- Após assentar os blocos cerâmicos nos cantos principais, verificar com o nível de mangueira o nível horizontal;
- Após levantar os cantos estica-se um fio de nylon, fixado com pregos para manter o nível horizontal e o alinhamento das demais fiadas;
- Verificar o prumo da alvenaria com o prumo de face durante a elevação da alvenaria a cada 2 fiadas assentadas;
- A ligação com pilares de concreto armado pode ser efetuada com o emprego de barras de aço de 5mm engastadas no pilar e na alvenaria;
- Ferro cabelo deve ter 60 cm de comprimento e entrar na estrutura no mínimo 10 cm, a cada 3 fiadas;
- Sobre o vão de janelas e portas deve-se moldar vergas, com 10 cm de altura e exceder 30 cm cada lado;
- Sob o vão de janelas deve-se moldar contravergas, com 10 cm de altura e exceder 30 cm cada lado;
- A passagem da instalação elétrica e hidráulica deve seguir conforme o projeto.

Descrição das Atividades: inspeção

Descrição	Equipamento	Exigência	Tolerância	Vistoria
Locação das paredes	Trena/mangueira de nível	Conforme o projeto	5 mm	Antes de iniciar o assentamento.
Primeira fiada	Trena/nível bolha	Nível horizontal	5 mm	Após término da 1ª fiada.
Ângulos entre paredes	Esquadro metálico de 60x80x100cm	Formar ângulo de 90°	2 mm	Após levantar os cantos.
Posicionamento de vãos	Trena	Conforme o projeto	10 mm	Após término da 1ª fiada para portas; Antes de concretar as vergas das janelas e portas verificar as alturas.
Prumo da alvenaria	Prumo de face	Totalmente na vertical	2 mm /m	Diariamente e ao término do serviço.
Planeza da face das paredes	Régua metálica 2m	Plano vertical	3 mm/m	Diariamente e ao término do serviço.
Juntas de assentamento horizontais e verticais	Régua /trena	10mm	3 mm	Diariamente e ao término do serviço.
Vergas e contravergas	Régua /trena	10 cm de altura; Exceder 30 cm cada lado	Altura:1,5 cm; Comprimento 2 cm.	Após o término do serviço.
Engastamento parede-pilar	Régua /trena	Barras de aço de 5 mm, 60 cm de comprimento; A cada 3 fiadas	5 cm	Após o término do serviço.
Posicionamento caixas de luz	Trena	Conforme o projeto	20 mm	Após o término do serviço.
Posicionamento dos eletrodutos	Trena	Conforme o projeto	20 mm	Após o término do serviço.

Posicionamento das instalações hidráulicas	Trena	Conforme o projeto.	20 mm	Após o término do serviço.
--	-------	---------------------	-------	----------------------------

Fonte: Do autor.

4. CONCLUSÕES

O presente estudo de caso teve como objetivo geral propor procedimentos padronizados operacionais e de inspeção para os serviços selecionados. Com os resultados da pesquisa observa-se que os métodos executivos da empresa do estudo de caso estão em desacordo com normas técnicas e boas práticas pesquisadas nas referências bibliográficas. Constatou-se a total ausência de atividades formais de inspeção e respectivos registros.

Quando comparada às exigências das normas técnicas e as práticas propostas nas referências bibliográficas para os serviços deste estudo com as práticas adotadas pela empresa no canteiro de obras, se constatou as seguintes quantidades de pontos conflitantes:

- a) para o serviço de alvenaria: 6 pontos conflitantes;
- b) para os serviços de revestimentos argamassados: 3 pontos conflitantes;
- c) para os serviços de revestimentos cerâmicos - azulejos: 6 pontos conflitantes;
- d) para os serviços de revestimentos cerâmicos - pisos: 6 pontos conflitantes;
- e) para o serviço de pintura: 3 pontos conflitantes.

A figura 14 ilustra os itens de pontos conflitantes para cada serviço.

Figura 14: Ilustração dos pontos conflitantes.

Tabela de pontos conflitantes	
Alvenaria em blocos cerâmicos	
Itens	Pontos conflitantes
Primeira fiada	- Tempo de cura do concreto da base para início dos serviços, não é respeitado.
Juntas de Assentamentos	- Juntas de assentamento horizontais e verticais não respeitam as espessuras corretas.
Vergas e contravergas	- As vergas e contravergas não respeitam o tamanho mínimo de 20 cm ou L/5 do vão.

Planeza da parede.	- Não é utilizado régua metálica para verificação da planeza da parede.
Prumo de face	- Não é verificado pelo responsável durante e após a elevação da alvenaria.
Nível horizontal	- Não se verifica periodicamente o nível.
Revestimentos argamassados	
Preparo da superfície	- Não se efetua a limpeza da base.
Taliscamento	- Não se retira as taliscas de 1 material cerâmico das alvenarias após executar as faixas mestrais.
Chapisco	- Não é realizado nenhum teste quanto a resistência nem a dureza da superfície
Revestimentos de parede azulejos	
Preparo da base	- Não é corrigida as imperfeições e a retirada da poeira acumulada na base.
Aplicação da argamassa	- Não é preenchido a base com argamassa colante.
Assentamento das peças cerâmicas	- Não é utilizada régua metálica para apoio da segunda fiada.
Rejuntamento	- Não se respeita o tempo de 3 a 4 dias após o assentamento das peças cerâmicas.
Teste do som oco	- Não é realizado o teste do som oco.
Limpeza da superfície e dos rejuntas	- Não é escovada as juntas antes da aplicação da argamassa.
Revestimentos cerâmicos de pisos.	
Preparo da base	- Ralos não são devidamente protegidos; - Poeira não é removida.
Aplicação da argamassa	- Não se aplica argamassa colante na base.
Rejunte	- Não se respeita o tempo de 3 a 4 dias para rejuntamento dos pisos; - Juntas de assentamento não são limpas antes do rejuntamento.
Inclinação em áreas molhadas	- Não é verificada a inclinação antes e nem após o assentamento.
Espessura das juntas	- Não é verificado as espessuras das juntas.
Limpeza da superfície e dos rejuntas	- Não se escova as juntas antes da aplicação da argamassa.
Pintura	
Aplicação do selador	- Não se aplica próximo ao beiral, janelas, portas e cantos vivos;
Preparo da base	- Não respeita o tempo de cura da argamassa de reparo; - Não é feita a remoção da poeira da base.
Aplicação da tinta	- Não é verificado o tempo entre demãos; - Não é verificado o sentido das demãos; - Aplica-se tinta internamente em dias de chuva.

Fonte: Do autor

Como resultado final do estudo obteve-se os seguintes procedimentos operacionais e de inspeção para: alvenaria de blocos cerâmicos, revestimentos argamassados, pintura e revestimentos cerâmicos de pisos e revestimentos de parede azulejos. Os



procedimentos padronizados operacionais e de inspeção propostos no estudo proporcionarão à empresa do estudo de caso o alinhamento de suas atividades com as normas técnicas e com as boas práticas executivas e de inspeção de serviços. A elaboração dos procedimentos padronizados, considerando ênfase nos pontos conflitantes identificados na pesquisa, constitui-se em uma ferramenta de treinamento e apoio às mudanças necessárias para adoção de processos construtivos padronizados e em conformidade às normas técnicas e boas práticas.

5.REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Planos de amostragem e procedimentos na inspeção por atributos: NBR 5426.** Rio de Janeiro, 1989.

FAZINGA, Wanessa Roberta. **Particularidades da construção civil para implantação do trabalho padronizado.** 2012. 143p. Dissertação (Mestre em engenharia de edificações e saneamento), Universidade estadual de Londrina.

KRUGER, José Adelino. **Elaboração de Procedimentos Padronizados de Execução dos Serviços de Assentamento de Azulejos e Pisos Cerâmicos – estudo de caso.** 1997. 189p. Tese (Dissertação) Curso de Pós-graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina.

LUIZ, Robson Schneider. **Elaboração de Procedimentos Operacionais para Execução de Estrutura de Concreto Armado moldado in loco.** 2010. 121p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenheiro Civil). UNESC, Criciúma, SC.

NAKAMURA, Juliana. **Padronização de procedimentos e sistema de informação.** [2009]. Disponível em <http://construcaomercado.pini.com.br>. Acesso em julho 2015.

SAURIN, Tarcisio abreu & FORMOSO, Carlos Torres. **Planejamento de canteiros de obra e gestão de processos.** 2006. 112p.

VIEIRA, Luís Renato. **Padronização, base da qualidade.** [2008]. <http://www.engwhere.com.br>. Acesso em julho de 2015.



Artigo submetido ao Curso de Engenharia Civil da UNESC -
como requisito parcial para obtenção do Título de Engenheiro Civil

