



PAREDE DE
CONCRETO

velocidade com qualidade

2011 ▴ 2013



COLETÂNEA DE ATIVOS



Comunidade
da Construção

Sistemas à base de cimento



PAREDE DE CONCRETO

COLETÂNEA DE ATIVOS

INTRODUÇÃO

Sistema completo

Sob a coordenação de entidades representativas dos setores de cimento (ABCP), concreto (Abesc) e telas soldadas (IBTS), o Grupo Parede de Concreto, iniciativa que reúne 39 empresas, entre construtoras, laboratórios e fornecedores de produtos e sistemas, encerra seu 4º Ciclo com o sentimento de dever cumprido.

O grupo iniciou esta etapa com uma proposta de trabalho que estipulava, em linhas gerais, cinco grandes frentes de atuação:

- ▲ Normalização
- ▲ Gestão
- ▲ Produtividade
- ▲ Subsistemas
- ▲ Capacitação

No caso de normalização, os trabalhos tiveram início com a criação de uma comissão de estudo, no âmbito do CB-2 da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), para a elaboração de uma norma técnica específica para edificações construídas com paredes de concreto moldadas *in loco*. O texto normativo era necessário para dar segurança a empreendedores, construtores, projetistas e agentes financeiros envolvidos na elaboração e aprovação de projetos com essa tecnologia. Pois a tarefa resultou em oito meses laboriosos e a norma foi publicada em 2012, passando a ser exigida já a partir de maio (veja o texto *Parede de concreto: NBR 16055*).

Em relação aos demais temas, todos deram origem a subgrupos de trabalho empenhados em conceber, pesquisar e produzir ferramentas que, adotadas no canteiro, possam apoiar as construtoras na execução segura e viável (técnica e economicamente) do sistema parede de concreto, de modo que elas obtenham resultados eficazes em termos de desempenho da tecnologia.

Mas o trabalho pelo aprimoramento do sistema construtivo não acabou. Os profissionais e participantes do Grupo Parede de Concreto sabem que o desenvolvimento de uma tecnologia requer acompanhamento sistemático e contínuo. Por isso, considera esta coletânea como mais uma etapa vencida, entre outras que virão.

Boa leitura

RUBENS MONGE

Coordenador do Grupo Parede de Concreto

Apresentação

Parede de concreto: NBR 16055

O dia 10 de maio de 2012 entrou para a história da tecnologia da normalização brasileira e para o sistema parede de concreto. Nesta data entrou em vigor no país a norma ABNT NBR 16055:2012 - Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações — Requisitos e procedimentos. O texto aborda requisitos gerais para a qualidade da parede, critérios de projeto, materiais, análise estrutural, dimensionamento e procedimentos para a fabricação da parede, entre outros aspectos. A norma é específica para esta tecnologia e abrange todas as edificações construídas com ela, independentemente da altura ou número de pavimentos.

Para o engenheiro Arnaldo Wendler, coordenador da comissão de estudos do CB-2 responsável pela elaboração do texto, a publicação liberou construtores e projetistas que optaram pelo sistema parede de concreto de seguir as diretrizes do Sinat (Sistema Nacional de Aprovações Técnicas) para aprovar seus empreendimentos na Caixa. “Ela diminui a burocracia para os empreendedores e atende ao programa habitacional do governo”, avalia.

A preparação da norma, iniciada ainda no 3º ciclo do Grupo Parede de Concreto, consumiu oito meses e coroou um trabalho iniciado em 2007, quando entidades setoriais, órgãos de pesquisa e empresas interessadas na implementação desse sistema construtivo no Brasil começaram a se reunir e pesquisar a tecnologia. ABCP, Abesc e IBTS são algumas entidades que participaram dos debates desde o início.

Os ativos

Os resultados alcançados pelo Grupo Parede de Concreto neste 4º Ciclo estão disponíveis nesta Coletânea de Ativos (2011/2013) na forma de quatro novas ferramentas ou conteúdos, desenvolvidos para que as construtoras brasileiras possam estar mais bem preparadas para adotar o sistema parede de concreto. Esse acervo contempla:

Gestão	Modelo referencial para a gestão da obra, em seus múltiplos aspectos.
Subsistemas	Relatório sobre a Interface da Parede de Concreto com os subsistemas, que apresenta os resultados de uma pesquisa com construtoras do grupo, usuárias do sistema, e a análise dessas informações em quatro workshops.
Produtividade	Manual que propõe indicadores de produtividade e estabelece orientações de implantação, fundamentais para aferir a competitividade da tecnologia.
Capacitação	Quatro cursos para a capacitação do meio técnico em diferentes níveis de necessidade: capacitação geral, projetos e subsistemas, projetistas de estruturas e execução de obra; e uma palestra para empreendedores.

SUMÁRIO

Gestão

1. Modelo Referência de Gestão

A gestão de uma obra é uma atividade múltipla e complexa, que envolve atenção a aspectos técnicos, financeiros e humanos. Esse entendimento foi aplicado ao modelo, que trata da gestão de projetos, prazos, custos, processos executivos, controle da qualidade, suprimentos, equipamentos, recursos humanos, segurança do trabalho, entrega e pós-entrega do imóvel.

Subsistemas

2. Relatório sobre a Interface da Parede de Concreto com os subsistemas

Pesquisa com 13 grandes construtoras que utilizam parede de concreto (responsáveis por cerca de 85% das obras) resultou em um diagnóstico detalhado da interface do sistema construtivo com os subsistemas concreto, esquadrias, instalações e revestimento. Esta coletânea apresenta os resultados desta pesquisa, que foi analisada e debatida em quatro workshops.

Produtividade

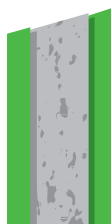
3. Manual de Indicadores de Produtividade

O objetivo do manual e das planilhas que o acompanham é orientar a coleta de dados para mensurar a produtividade da mão de obra na execução de fôrmas, armação, instalações e concretagem de estruturas com paredes de concreto moldadas no local. Para isso, o Grupo desenvolveu três indicadores relacionados ao ciclo de concretagem, sistema de fôrmas e produtividade diária.

Capacitação

4. Cursos

A fim de multiplicar o conhecimento gerado em relação ao sistema parede de concreto, o Grupo elaborou quatro cursos com conteúdo programático distinto, de modo a atender a públicos com diferentes necessidades de informação: capacitação geral, projetos e subsistemas, projetistas de estruturas e execução de obra; e também uma palestra para empreendedores.



PAREDE DE CONCRETO

velocidade com qualidade

GESTÃO



GESTÃO



**Comunidade
da Construção**

Sistemas à base de cimento

GESTÃO

Modelo Referência de Gestão

A gestão de todas as etapas do processo construtivo - do projeto ao controle da qualidade - é fundamental para o êxito de um empreendimento que utiliza a tecnologia da parede de concreto. Da boa gestão dos recursos e processos resultarão ou não bons indicadores de produtividade, custos adequados e padrões aceitáveis de qualidade.

O tema gestão já havia sido abordado no primeiro fascículo da Coletânea Parede de Concreto (2007-2008), quando se tratou da execução da obra. No período, o Grupo Parede de Concreto produziu o ativo Manual do Gestor, destinado aos profissionais que têm a responsabilidade de implantar o sistema na obra. O documento fornece informações importantes sobre o método executivo, os materiais e as principais características técnicas desse sistema.

No 4º Ciclo, o tema gestão vai além. Ele toma corpo com o debate e a produção de um modelo de referência capaz de orientar as construtoras quanto aos cuidados na implementação do sistema em suas obras. O ativo será descrito com mais detalhes nas páginas seguintes.

O trabalho do grupo incluiu a coleta de dados em obras (em maio e junho de 2012) e a elaboração de um modelo teórico de gestão, que foi apresentado, discutido, aprovado e testado em campo nos meses de maio a junho de 2012. O modelo foi apresentado em agosto, em um evento de Melhores Práticas. Essas ações contaram com participação de consultoria do CTE.

Integrantes do Grupo de Gestão

- ▲ Ana Figueiredo Martins (Figueiredo Martins) – Coordenadora
- ▲ Fabio Lopes (Conceito)
- ▲ Gustavo Sandoval (Forsa)
- ▲ Jacson Angelo Souza (Tenda)
- ▲ Joana Rosa (PDG)
- ▲ Jonas Marini (Rodobens)
- ▲ João Vieira (Oeste Fôrmas)
- ▲ Márcia Menezes (CTE)
- ▲ Marcos Domingues (Rodobens) – Coordenador
- ▲ Mauro Cauduro (Rodobens) – Coordenador
- ▲ Rafael Desterro (SH Fôrmas)
- ▲ Renato Almeida (PDG)
- ▲ Renato Lemos (Rodobens)
- ▲ Rodrigo Felício (Oeste Fôrmas)
- ▲ Ruy Bentes (Ruy Bentes Engenharia)
- ▲ Sérgio Coelho Nunes (HF)
- ▲ Thiago Zau (Tenda)
- ▲ Valter Frigieri (ABCP)

ATIVOS DISPONÍVEIS:

- ▲ Modelo Referência de Gestão

MODELO REFERÊNCIA DE GESTÃO

Apresentação

O principal objetivo do Modelo Referência de Gestão é orientar a produção de obras habitacionais e comerciais executadas com paredes de concreto moldadas in loco de modo a garantir: "qualidade, eficácia operacional, competitividade, confiança dos clientes e dos agentes financeiros".

Para responder a esse desafio, o Grupo Parede de Concreto preparou um roteiro que orienta as equipes técnicas na gestão de múltiplos aspectos relacionados ao empreendimento, tais como: projetos, prazos, custos, processos executivos, controle da qualidade, suprimentos, equipamentos, recursos humanos, segurança do trabalho e até a entrega e a pós-entrega do imóvel. O modelo inclui ainda, para a construtora, recomendações para uma análise de dados voltada à melhoria contínua dos processos citados.

O Modelo Referência de Gestão foi estruturado com o conceito do PDCA (sigla inglesa para Plan, Do, Check, Action). Este modelo, que envolve planejamento, execução, controle e correção, permite dividir a gestão da produção em macro processos que podem ser geridos individualmente ou de forma compartilhada por equipes especializadas.

MODELO REFERÊNCIA DE GESTÃO

Produção de obras habitacionais e comerciais com paredes de concreto

SUMÁRIO

1. OBJETIVO.....	7
2. PROCESSOS.....	7
3. GESTÃO DE PROJETOS	8
4. GESTÃO DE PRAZOS.....	11
5. GESTÃO DE CUSTOS	16
6. GESTÃO DOS PROCESSOS DE EXECUÇÃO E CONTROLE DA QUALIDADE	17
7. GESTÃO DE SUPRIMENTOS	22
8. GESTÃO DE EQUIPAMENTOS.....	26
9. GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS E SEGURANÇA DO TRABALHO.....	27
10. ENTREGA E PÓS-ENTREGA	28
11. ANÁLISE DE DADOS E MELHORIA CONTINUA	29
12. NORMAS APLICÁVEIS	30

1. Objetivo

Estabelecer o modelo referência de gestão da produção de obras habitacionais e comerciais executadas com paredes de concreto moldadas *in loco*, visando garantir: qualidade, eficácia operacional, competitividade, confiança dos clientes e de agentes financeiros.

2. Processos

O Modelo Referência de Gestão foi estruturado com o conceito do PDCA, dividindo a gestão da produção em macro processos que podem ser geridos individualmente ou de forma compartilhada por equipes especializadas. Assim, para as várias etapas do ciclo produtivo, a empresa deve estabelecer os elementos do sistema de gestão para:



O Modelo de Referência descrito neste documento considera os seguintes assuntos:



3. Gestão de projetos

A etapa de projeto é a mais importante do ciclo de produção de paredes de concreto, na medida em que esse sistema construtivo se propõe a construir obras com grande rapidez. Para isso, não há espaço para decisões em obra e o projeto deve estar totalmente definido. Apesar de não se configurar em restrição, é importante iniciar o projeto com a tecnologia já selecionada e fazer um planejamento definindo as responsabilidades e prazos de cada participante do processo.

Assim, a equipe responsável pela coordenação de projetos necessita de ferramentas internas para desempenhar o seu papel de forma a garantir o melhor aproveitamento das vantagens da tecnologia construtiva adotada.

Para uma boa gestão de projetos, recomenda-se o desenvolvimento de procedimentos internos que incluem as diretrizes mínimas que devem ser respeitadas pela equipe de projetistas, sejam eles próprios ou terceiros, tais como:

- ▲ Alinhamento de paredes em planta;
- ▲ Modulação coerente com o sistema de fôrmas e com o partido estrutural;
- ▲ Padronização de vãos;
- ▲ Padronização de soluções, garantindo volume de repetições por tipologia e evitando adaptações e peças auxiliares;
- ▲ Atenção especial à NR18 e previsão de soluções para as questões de segurança durante a obra;
- ▲ Grau de detalhamento dos projetos e suas especificações, principalmente no que se refere a:

■ Concreto

Especificações obrigatórias:

- f_{ck} : MPa medida aos 28 dias
- f_{cj} : MPa medida à XX horas _ Resistência necessária para desenforma
- Classe de agressividade: () I () II () III () IV
- Concreto: () Armado
- Dimensão máxima do agregado: XX mm
- Aplicação: () Bombeável
- Trabalhabilidade:
 - a) Concreto fluido
 - () S220 Slump igual ou superior a 220 mm
 - b) Concreto auto-adensável - Teste de espalhamento
 - () SF1 de 550 a 650 mm
 - () SF2 de 660 a 750 mm
 - () SF3 de 760 a 850 mm

Especificações complementares:

- f_{cj} : MPa
- Idade de controle (ij): horas ou dias
- Módulo de elasticidade: GPa
 - () Tangente Inicial () secante

Com qual resistência: MPa

Idade de controle: dias

Necessidades específicas:

- Massa específica: kg/ m³
- Fibras: () aço () polipropileno () nylon
Quantidade: kg/ m³
- Cimento (marca ou tipo):
- Fator A/C máximo:
- Aditivo específico
- Outros

■ Aço

- Tipo de telas soldadas
- Armadura complementar, especificar quando houver (vergalhão ou corte e dobra)
- Armadura de reforço, especificar (portas, esquadrias, vergas, contra vergas e outras aberturas)
- Treliça (se utilizada, especificar a função)
- Outros (se existirem, especificar a função)

■ Fôrma

Materiais / características

- Alumínio
- Plástico
- Madeira
- Mista
- Outros

■ Subsistemas

- Forros (quando aplicável)
- Impermeabilização
- Esquadrias
- Instalações
- Revestimentos
- Desmoldantes
- Cobertura
- Outros

É comum encontrar nas empresas que utilizam essa tecnologia equipes de projeto e de coordenação próprias, em função da necessidade de conhecimento das características do sistema e da necessidade de solução de forma ágil e coerente. Entretanto, também existem casos de sucesso em empresas que mantiveram essas atividades terceirizadas, uma vez que conseguiram repassar as informações importantes para esses subcontratados.

Gestão

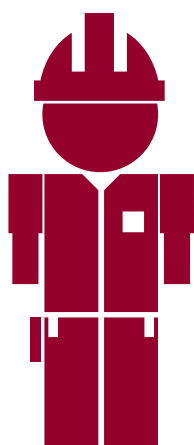
Para garantir a execução da obra de forma apropriada, recomenda-se que estejam disponíveis no canteiro os seguintes projetos:

- ▲ Projeto de Implantação e de Canteiro, coerentes com a logística de execução / equipamentos;
- ▲ Projeto de Infraestrutura (redes de água, esgoto, iluminação pública, pavimentação, drenagem, outros);
- ▲ Projeto arquitetônico executivo da edificação;
- ▲ Projeto estrutural;
- ▲ Projeto de Fôrmas, incluindo Projeto de Cimbramento (escoramento) e proteções coletivas;
- ▲ Projetos dos subsistemas (instalações, esquadrias, revestimentos, cobertura, entre outros).

Se para as construções que utilizam tecnologias convencionais a compatibilização entre as diversas atividades técnicas é importante, nas obras com parede de concreto isso se torna imprescindível. Assim, para a gestão de projetos convém que existam listas de verificação adequadas à tecnologia contendo as premissas que devem ser seguidas e analisadas para a aprovação e liberação do projeto. Nesse momento, os diversos projetos citados anteriormente devem falar a mesma linguagem e configurar um modelo construtivo.

Como boa prática, recomenda-se que todas as discussões e decisões tomadas durante o processo de desenvolvimento do projeto sejam registradas de forma a manter o registro do histórico e possibilitar a melhoria contínua.

As saídas desta etapa serão base para outras etapas importantes do ciclo de produção, conforme o esquema.



Planejamento / custos

- ▲ Quantitativos / especificações / taxas para orçamento
- ▲ Premissas para definição da estratégia de produção

Suprimentos / Equipamentos

- ▲ Quantificações para compra
- ▲ Especificações para compra
- ▲ Equipamentos necessários
- ▲ Necessidades de parcerias com fornecedores

Execução

- ▲ Configuração
- ▲ Equipamentos de proteção
- ▲ Layout de canteiro

Como já mencionado, o uso da tecnologia de paredes de concreto moldado *in loco* permite às empresas de construção e incorporação realizarem uma quantidade significativa de unidades / edificações com muita velocidade. Isso nos aproxima cada vez mais do conceito de industrialização, em que um mesmo produto é fabricado em escala e qualquer parada na linha de produção representa prejuízo.

Quando se inicia o processo de produção de um produto é importante que o projeto esteja validado. Assim, como sugestão, sempre que possível, recomenda-se que a empresa inclua no seu processo de gestão a validação do produto, que pode ser realizada de algumas formas:

- ▲ Validação dos projetos por profissional conhecedor do sistema e do processo produtivo;
- ▲ Acompanhamento da montagem e desmontagem das fôrmas, ainda no fornecedor, antes da expedição para a obra, visando avaliar se as condições contratadas atendem às necessidades de produção;
- ▲ Montagem e desmontagem das fôrmas no canteiro de obras, para garantir o recebimento nas condições contratadas;
- ▲ Acompanhamento da execução das primeiras unidades, até a retirada dos escoramentos permanentes, visando avaliar se as soluções atendem às especificidades do projeto ou execução de uma unidade como protótipo para avaliação completa de todas as soluções dadas ao sistema construtivo;
- ▲ Validação / revisão do projeto através de análise crítica após execução de uma unidade modelo.

Independentemente da adoção de uma ou mais das sistemáticas citadas, é importante manter os registros formais do processo, contendo os desvios detectados, as providências planejadas e os diversos profissionais ou setores que participaram do processo, tais como projetos, suprimentos, planejamento, orçamento, obras e outros.

A opção pela padronização do produto imobiliário reduz o esforço de projeto e sua validação, além de permitir um ganho de produtividade pelas equipes de obra, que podem ser transferidas entre os canteiros sem prejuízo de resultados. Portanto, assim como na indústria, optar por soluções com alto grau de padronização pode gerar ganhos reais.

4. Gestão de prazos

Em geral, a necessidade de reduzir os prazos de construção é o fator preponderante para a escolha desta tecnologia. O processo produtivo com paredes de concreto moldado *in loco* reduz a quantidade de etapas em comparação à construção em estrutura de concreto convencional, uma vez que as vedações verticais externas fazem parte da fase de estrutura. Além disso, muitas vezes, as lajes são concretadas juntamente com as paredes, reduzindo ainda mais as atividades da própria etapa de estrutura.

Essa agilidade, entretanto, somente é possível se o plano da obra for estudado, discutido, consolidado e validado por profissionais que conhecem as especificidades dessa tecnologia.

Para garantir o gerenciamento do prazo de cada obra, a empresa deve desenvolver procedimentos e ferramentas próprias para o planejamento físico e o monitoramento do seu progresso, visando realizar o término de cada etapa na data prevista. Esse planejamento físico, em geral, é apresentado em forma de cronograma e pode ser desenvolvido em três níveis, conforme o esquema da Figura 1:

Gestão



Longo Prazo



- Cronograma físico da obra (longo prazo)
- Linha de balanço
- Cronograma de contratações estratégicas

- ▲ Definição do plano estratégico da obra e as interferências entre as diversas atividades técnicas
- ▲ Visão de toda a obra – foco na entrega ao cliente e estabelecimento da rede de precedências
- ▲ Definição do base line e a curva “S” (% físicos a serem realizados em cada período)
- ▲ Mapeamento das restrições estratégicas e definições de planos para sua mitigação e eliminação
- ▲ Definição de estratégia de compras e contratações dos itens críticos da obra e estabelecimento de prazos marcos para o fechamento dos respectivos contratos
- ▲ Definição da logística de entregas
- ▲ Definição de atividades de validação, tais como montagem do primeiro módulo ou inspeções no fornecedor de formas



Médio Prazo



- Cronograma físico da obra (médio prazo)
- Cronograma de concretagem / bombas
- Cronograma de compras e contratações pela obra

- ▲ Definição do plano para atendimento das metas num período de 2 a 3 meses
- ▲ Definição das compras e contratações para o período estabelecido, necessárias para o cumprimento das metas
- ▲ Definição de ações para a eliminação dos desvios detectados no período anterior de forma a manter a meta de prazo de entrega da obra
- ▲ Definição das equipes e infraestrutura necessária para a realização dos serviços, incluindo laboratório de concreto tecnológico



Curto Prazo



- Programação das equipes
- Definição de horários, locais e tarefas
- Programação de concretagem

- ▲ Planejamento de cada equipe, considerando o ritmo desejado
- ▲ Planejamento de entregas de concreto e locação de equipamentos para concretagem
- ▲ Metas diárias com definição de local horário de início e fim de cada atividade
- ▲ Definição das sequencias de produção das equipes, assim como dos pontos de controle e de liberação

Figura 1 – Níveis De Planejamento

Neste método construtivo, usualmente denomina-se CICLO o período compreendido entre a retirada de um jogo de fôrmas, ou desenforma, e a conclusão da próxima concretagem deste mesmo jogo de fôrmas, sendo que neste período estão inclusas todas as etapas necessárias à liberação da concretagem.

Para o cumprimento do ciclo é muito importante que esteja claro para cada equipe quais são as suas metas horárias ou diárias. Um eventual atraso no ciclo não é recuperado facilmente como em metodologias construtivas tradicionais, uma vez que a produtividade está limitada ao jogo de fôrma e sua concretagem. O atendimento ao cronograma macro da obra está ligado a esta etapa construtiva, e seu atraso impacta fortemente no prazo de entrega das unidades.

Assim, recomenda-se que para cada tipologia de produto (casa, sobrado, prédios) seja definido o ciclo e estabelecida a estratégia de ação das equipes de produção, considerando:

- ▲ Produtividade da equipe x ambiente;
- ▲ Dimensionamento da equipe;
- ▲ Roteiro e sequência de produção, incluindo atividades de montagem de Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC) e transporte de fôrmas / acessórios;
- ▲ Recursos necessários para cada equipe (equipamentos, ferramentas e acessórios).

Para a elaboração do cronograma físico, é importante que as premissas de execução de construções que utilizam tecnologia de paredes de concreto moldado *in loco* estejam claramente definidas e acordadas e possam fazer parte de um formulário interno, como apresentado no exemplo da Figura 2.

Gestão

Empresa Construtora	Premissas para Planejamento		
Empreendimento	Jardim das flores	Tipologia	Tipo b (t+3)
Endereço	Rua das acácias, 1500	Município	São José
Quantidade de unidades total	200 (Fase 1) e 240 (fase 2)		
Data de início	10/02/2013 (Fase 1) e 01/06/2013 (fase 2)	Prazo previsto	24 Meses
Módulo de repetição (jogo de forma)	1 Apartamento		
Área de formas (m²)	500		
Duração do ciclo (desmontagem até final da concretagem)	12 Horas		
Sequência de execução	Torres: d -> a -> c -> b ; aptos 2 ->3 ->4-> 1		
Restrições	Entrada do empreendimento com dificuldade de acesso para caminhões.		
Equipamentos previstos	Sky trek	Quantidade	2
Disponibilidade local	Concreto (x) bomba (x) laboratório (x) outros _____-		
Centrais de subprocessos	Concreto () corte e dobra (x) instalações elétricas (x) instalações hidráulica (x) outros _____-		
Prazos de fornecimento de insumos, serviços e equipamentos	Fôrmas: entrega 6 meses após contratação Aço (barras e telas) : entrega 3 meses após contratação		
Logística de distribuição das formas entre canteiros	Fase 1: será utilizado o mesmo equipamento da obra oásis – a ser disponibilizado dia 15/03/2013 Fase 2: será adquirido		
Informações adicionais			
Aprovações			
Diretor técnico _____ /____/____			
Gerente de planejamento _____ /____/____			
Coordenador de desenvolvimento tecnológico _____ /____/____			

Figura 2 – exemplo de planilha para registro das premissas de planejamento

É importante ainda atentar para o dimensionamento da equipe que será responsável pelas atividades relacionadas à execução, conforme a sequência de atividades (Figura 3).



Empresa Construtora	Planilha para o dimensionamento de equipes						
Empreendimento	Jardim das flores						
Atividade	Supervisor	Montador	Armador	Eletricista	Encanador	Ajudante	Estucador
Armação – preparação de kits			n				
Armação			n				
Posicionamento de caixinhas e eletrodutos				n		n	
Posicionamento de tubulação hidráulica					n	n	
Desmontagem / limpeza das fôrmas e aplicação do desmoldante						n	
Montagem das fôrmas	n	n				n	
Conferência	n						
Concretagem / acabamento						n	
Vedação dos espaços de gravatas						n	n

Figura 3 – exemplo de planilha para dimensionamento de equipes - estrutura

Para manter controle dos prazos durante a construção, recomenda-se que a empresa estabeleça uma rotina de medições de progresso físico dos serviços executados no período, considerando os pacotes de trabalho previstos nas respectivas programações. A partir daí será possível avaliar o impacto dos eventuais desvios em relação aos resultados globais definidos.

Caso a empresa opte pelo emprego de mão de obra terceirizada, recomenda-se ainda que as medições para pagamento sejam realizadas de forma coerente com as quantidades efetivamente executadas e relacionadas ao atendimento aos prazos previstos. Atenção especial deve ser dada à conclusão e aprovação dos serviços, para que as etapas subsequentes não fiquem prejudicadas ou exijam atividades extras para finalização.

Gestão

A emissão de relatórios gerenciais periódicos, contendo o percentual acumulado de andamento físico por serviço, desvios em relação ao planejado, variações nas metas previstas para o mês, saldos a executar em cada atividade e previsão para término, é uma ferramenta poderosa para:

- ▲ Manter registrado o histórico do desenvolvimento da obra;
- ▲ Promover a reflexão sobre o desempenho da tecnologia;
- ▲ Verificar a tendência de cumprimento das metas estabelecidas;
- ▲ Registrar as providências realizadas e aquelas a serem tomadas para recuperação;
- ▲ Comunicar as partes envolvidas.

5. Gestão de custos

A gestão de custos de construções que utilizam a tecnologia de paredes de concreto moldadas *in loco* toma como base os dados do orçamento distribuídos no tempo, de forma coerente com o planejamento físico previsto, consolidando o cronograma com as despesas previstas.

Sendo este método altamente industrial, para que aconteçam ganhos de custos e produtividade, devem ser previstos custos adequados para instalação, no canteiro de obras, de centrais de subsistemas, locais de armazenamento de materiais próximos às frentes de serviço, e toda a infraestrutura que consta no planejamento da obra.

Assim, se todos os dias são realizadas concretagens para a desfôrma no prazo de 12 a 14 horas, deve estar contemplada uma verba para a instalação de laboratório no canteiro, incluindo infraestrutura e equipe técnica, uma vez que os corpos de prova não podem ser transportados para outro local sem alteração de suas características. No mesmo raciocínio, se há necessidade de inspeção e liberação de serviços antes do fechamento das fôrmas, deve-se prever equipe capacitada disponível que acompanhe, verifique e formalize os registros.

O rígido controle dos gastos no orçamento e a análise constante do saldo disponível compõem a metodologia de monitoramento dos custos da obra.

É importante a empresa estabelecer índices para o monitoramento dos custos de obras, tais como:

Variação do Custo Acumulado	Variação do Custo do Período	Variação do Custo ao Término
$\frac{\text{Custo realizado acumulado (INCC)}}{\text{Custo previsto acumulado (INCC)}}$	$\frac{\text{Custo realizado mensal (INCC)}}{\text{Custo previsto mensal (INCC)}}$	$\frac{\text{Custo realizado acumulado (INCC) + previsão de custo ao término (INCC)}}{\text{Custo previsto acumulado (INCC)}}$

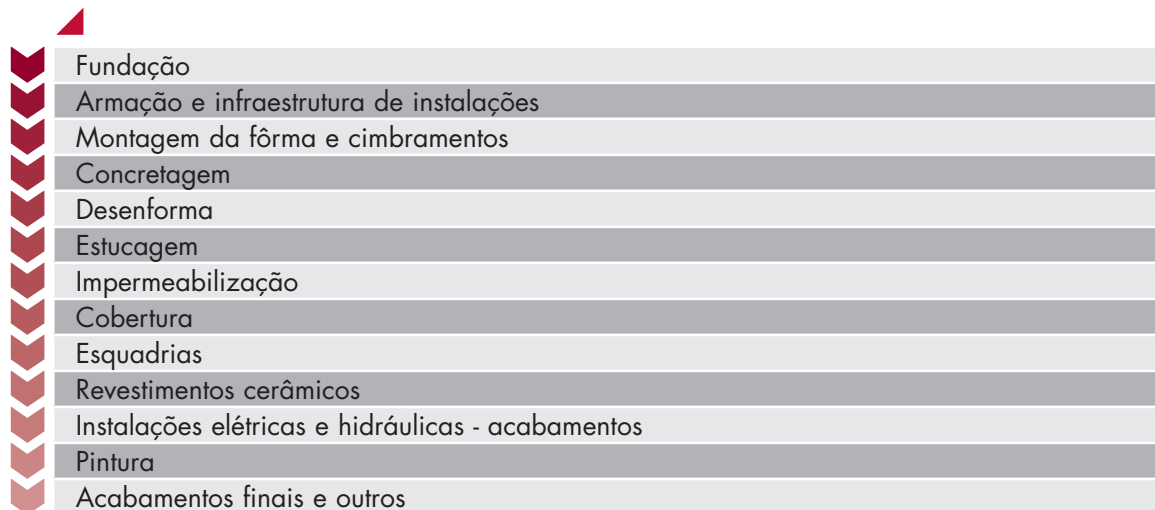
Os dados coletados alimentarão uma base de dados de forma a retroalimentar de informações o sistema de gestão da empresa e promover melhorias em diversos processos, tais como suprimentos, projeto, construções e orçamentos.

Os mesmos relatórios gerenciais que contemplam as informações do desempenho físico da obra podem incorporar o desempenho de custo. Assim, é possível avaliar se o custo incorrido é coerente com o progresso efetivo dos serviços, verificar o impacto das variações ao término e planejar as ações para reduzir os prejuízos já identificados.

6. Gestão dos processos de execução e controle da qualidade

A execução das etapas construtivas neste método industrializado e de repetição exige um controle rígido de conferência de serviços e de liberação das etapas, uma vez que em caso de retrabalho a atividade será complexa e os custos serão muito altos.

A representação da figura abaixo é de um Fluxo Macro do Processo construtivo, podendo a sequência de execução de alguns subsistemas ser alterada em função do tipo de material e metodologia adotada.



Para a gestão de obras de paredes de concreto moldado *in loco* recomenda-se a elaboração de procedimentos documentados com instruções operacionais que permitam a execução das atividades de forma padronizada por todas as equipes de produção. Esses documentos contemplam:

- ▲ Sequência de execução e descrição do método executivo;
- ▲ Considerações sobre o ciclo de produção previsto;
- ▲ Boas práticas e cuidados necessários;
- ▲ Restrições;
- ▲ Uso de equipamentos;
- ▲ Atividades de preservação para evitar danos.

Gestão

O quadro a seguir contempla as atividades que devem estar incluídas em um ou mais padrões da empresa:

Atividades relacionados à execução de paredes e lajes de concreto moldado in loco
▲ Nivelamento das fundações e/ou contrapisos
▲ Sistema de marcação das paredes nas bases
▲ Aplicação de desmoldante nas fôrmas
▲ Montagem das fôrmas
▲ Alinhamento e prumo das fôrmas
▲ Armação, esperas e espaçadores
▲ Instalações elétricas - Infraestrutura embutida
▲ Instalações hidrossanitárias - Infraestrutura embutida
▲ Concretagem e cura
▲ Desenforma e limpeza das fôrmas para a próxima concretagem
▲ Estucagem

Outras atividades que têm interface com paredes e lajes de concreto moldado in loco
▲ Cobertura
▲ Esquadrias de madeira
▲ Esquadrias de ferro
▲ Esquadrias de alumínio
▲ Instalações elétricas - Fiação e acabamentos
▲ Instalações hidrossanitárias - Acabamentos
▲ Impermeabilização
▲ Revestimentos e acabamentos

Além da padronização do método executivo, é fundamental definir quais são as etapas do processo em que deve haver uma inspeção antes da liberação para a próxima atividade. Para esses pontos são estabelecidos os métodos de verificação, equipamentos necessários e critérios para aprovação. Recomenda-se também que seja padronizada a identificação da situação da inspeção: aprovado ou rejeitado, para que não haja continuidade sem a devida aprovação e/ou autorização. Deve haver ainda registros formais dos resultados das inspeções, com o objetivo de possibilitar a análise de dados para retroalimentar o sistema. Como exemplo, um ponto importante é a verificação final das fôrmas antes do início da concretagem.

Caso sejam detectadas não conformidades, como resultado da inspeção, é necessário que as ações para a correção seja definidas e registradas. Em caso de necessidade, são tomadas ações corretivas e/ou preventivas visando eliminar as causas dos problemas e promover a melhoria contínua. A Figura 4 apresenta um exemplo de formulário para registro de inspeção de serviços.

Empresa Construtora	FVS – Ficha de Verificação de Serviço		Serviço: Armação e montagem de fôrmas				
Item de Verificação	Método	Critério	Local				
			A1	A2	A3	...	An
Armação da parede	Verificar visualmente ▲ Tipo ▲ Posicionamento ▲ Reforços nos vãos e tranpasses	Atendimento ao projeto de armação	A	A	A	A	A
Amarrações e espaçadores	Verificar visualmente a presença e o posicionamento das amarrações e espaçadores	Atendimento ao projeto / PO.03	A	R1	A	A	A
Tubulações elétricas	Verificar: ▲ Visualmente a presença das tubulações elétricas ▲ Posicionamento das caixinhas com uso de trena	Atendimento ao projeto de instalações elétricas	A	A	A	A	A
Aplicação do desmoldante	Verificar visualmente a presença de desmoldante nas fôrmas	-					
Posicionamento dos painéis	Verificar: ▲ Prumo (prumo de centro) ▲ Esquadro (esquadro de alumínio) ▲ Atendimento a numeração prevista no projeto	Atendimento ao projeto de formas					
Prumo dos vãos de janelas e portas	Verificar: ▲ A colocação de todos os pinos e alinhadores dos vãos de portas e janelas	Atendimento ao projeto de fôrmas					

RNC – Relatório de Não-Conformidade

Descrição do problema	Local	Tratamento	
R1 – Ausência de Espaçadores	A1 – parede 2	Posicionar espaçadores conforme orientação do procedimento	
Inspecionado por:	Aprovado por:	Data da abertura da FVS:	Data de fechamento da FVS:
		20/08/2012	___/___/___

Figura 4 – Exemplo de Formulário para Registro de Inspeção de Serviços

Gestão

O controle da qualidade dos insumos da construção deve ser contemplado no sistema de gestão da produção de obras de parede de concreto moldado *in loco*.

Assim, devem ser estabelecidos procedimentos documentados para orientar a equipe responsável pelo recebimento dos materiais nas atividades de verificações necessárias, incluindo os itens de inspeção e os critérios de aceitação. Quando aplicável, os certificados de qualidade requeridos para o insumo devem estar previstos no procedimento.

A distribuição e transporte dos materiais devem ser planejados de modo que o ganho de produtividade do sistema não seja perdido nas etapas de acabamento e finalização das unidades.

Especificamente sobre o concreto, a norma ABNT NBR 16055:2012 - Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações - Requisitos e Procedimentos, publicada pela ABNT em 10/04/2012, válida a partir de 10/05/2012, estabelece as propriedades do concreto no item 8.1 e no item 19 - Concretagem, estabelece as modalidades de preparo do concreto, especificações, cuidados e controles para todos os itens do sistema construtivo que têm interface com a concretagem.

Como todo sistema construtivo que utiliza concreto, devem estar disponíveis durante a etapa de concretagem os técnicos responsáveis pela coleta dos corpos de prova.

Antes da desenforma das paredes de concreto há necessidade de se ter conhecimento do resultado dos ensaios do concreto para comprovar que atingiu o *f_{cd}* de desenforma definido em projeto e então proceder à retirada das fôrmas das paredes com total segurança.

Devem ser mantidos como registros da qualidade os relatórios com os resultados de cada ensaio, além do controle de rastreabilidade, contemplando os locais onde cada lote de concreto foi lançado.

O recebimento das fôrmas também deve ser realizado com atenção especial, uma vez que não há possibilidade de fabricação de componentes em obra. Uma boa prática adotada por algumas empresas é fazer o primeiro recebimento das fôrmas no fabricante e o segundo recebimento das fôrmas no canteiro de obras. Em ambos os casos, o jogo completo de fôrmas é montado uma vez com o objetivo de identificar qualquer necessidade de ajuste ou complementação antes do início da construção. A validação da montagem das fôrmas no canteiro é uma excelente oportunidade para testar a sequência de produção planejada para cada equipe e também para identificar as condições de transporte nas atividades de montagem e desmontagem.

Antes da entrega ao cliente, recomenda-se a realização de uma inspeção final para evitar que o cliente identifique algum desvio em sua vistoria de recebimento. Assim, recomenda-se a padronização de uma lista de verificação compatível com o empreendimento para auxiliar a equipe na condução dessa tarefa.

Na etapa de construção é possível coletar dados para o monitoramento do desempenho da obra e também para retroalimentar o sistema (ver módulo específico de “Produtividade”), tais como:

1º Indicador Geral de Produtividade

O cálculo deste indicador deverá ser realizado para cada ciclo de trabalho. Os dados de entrada para o cálculo deste indicador são:

Hh = quantidade de homens hora gastas para a realização de cada ciclo de trabalho.

Aproj. = Área de Projeção: é a área de projeção relacionada ao ciclo de trabalho.

Produtividade - IGP1

$$\frac{Hh}{Aproj.}$$

2º Indicador Geral de Produtividade

O cálculo deste indicador deverá ser realizado para cada ciclo de trabalho. Os dados de entrada para o cálculo deste indicador são:

Hh = quantidade de homens hora gastas para a realização de cada ciclo de trabalho.

Aforma = Área desenvolvida de fôrmas: é a área de fôrmas relacionada ao ciclo de trabalho.

Produtividade - IGP2

$$\frac{Hh}{Aforma}$$

3º Indicador Geral de Produtividade

O cálculo deste indicador deverá ser realizado para cada ciclo de trabalho. Os dados de entrada para o cálculo deste indicador são:

Aproj. = Área de Projeção: é a área de projeção relacionada ao ciclo de trabalho.

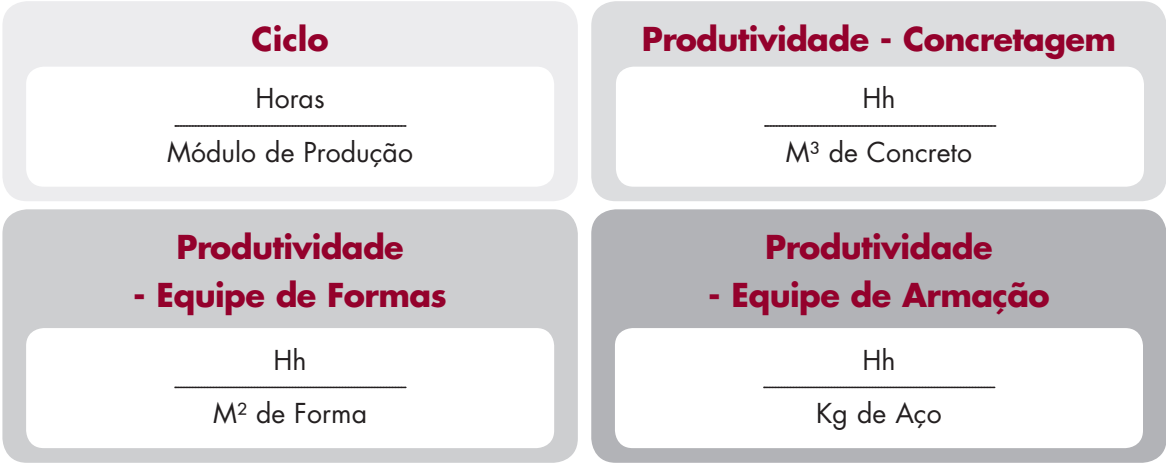
Dias = Dias de ciclo: é a quantidade de dias utilizados para a execução de cada ciclo.

Produtividade - IGP3

$$\frac{Aproj.}{Dias}$$

Gestão

Outros Indicadores:



7. Gestão de suprimentos

Para o efetivo aproveitamento dos altos índices de produtividade proporcionados pelo sistema de paredes de concreto mondasdas *in loco* recomenda-se a definição de diretrizes para garantir que os recursos necessários para o desenvolvimento da obra estejam disponíveis em tempo hábil e na qualidade adequada. Assim, é importante que as rotinas para aquisição de materiais e contratação de serviços estejam claramente estabelecidas e difundidas entre todos os intervenientes. Também deve estar claro o grau de influência de cada um no processo e como deve ser realizada a comunicação entre as partes em cada etapa. Esse processo muito bem definido permite às construtoras firmarem parcerias com os seus fornecedores, efetuando contratos de fornecimento total com entregas parciais e programadas.

O esquema da Figura 5 apresenta os aspectos que devem ser considerados na gestão de suprimentos.



Figura 5 – Gestão do Processo de Suprimentos

Clareza e precisão na especificação são importantes para qualquer tecnologia construtiva, entretanto, quanto menos convencional, maior o risco de haver dúvidas sobre os itens a serem adquiridos. Assim, recomenda-se que a empresa estabeleça ferramentas internas (procedimentos, listas de especificações, entre outras) que contemplem as orientações necessárias para evitar erros e consequente paralisação de atividades de obras devido ao desabastecimento.

As diretrizes e referências de custos são igualmente fundamentais para embasar as negociações no momento das compras e contratações. Assim, a falta de clareza das composições e das premissas de orçamento pode comprometer o resultado esperado devido a aquisições desalinhadas a esses parâmetros.

Observa-se como uma boa prática em empresas que utilizam essa tecnologia de forma intensiva a centralização das compras e contratações estratégicas, tais como fôrmas, concreto e aço, no intuito de garantir a disponibilidade efetiva no momento previsto. Nesse sentido, há uma tendência de estabelecer parcerias com os fornecedores que têm capacidade de fornecer e garantem o abastecimento conforme o plano acordado entre as partes.

O processo de suprimentos deve ser alimentado pelas premissas definidas no planejamento físico da obra e pode ser formalizado em um cronograma de compras e contratações coerente com os prazos necessários para o desenvolvimento de todo o processo.

A rotina para solicitação, aprovação e formalização das compras e contratações deve estar claramente estabelecida e pode ser objeto de uma normativa interna da empresa. Esse processo deve abranger as responsabilidades de cada um e o método a ser utilizado em cada etapa. A Figura 6 apresenta de forma esquemática as inter-relações entre os diversos processos de uma empresa construtora que podem interferir na eficiência do processo de suprimentos.

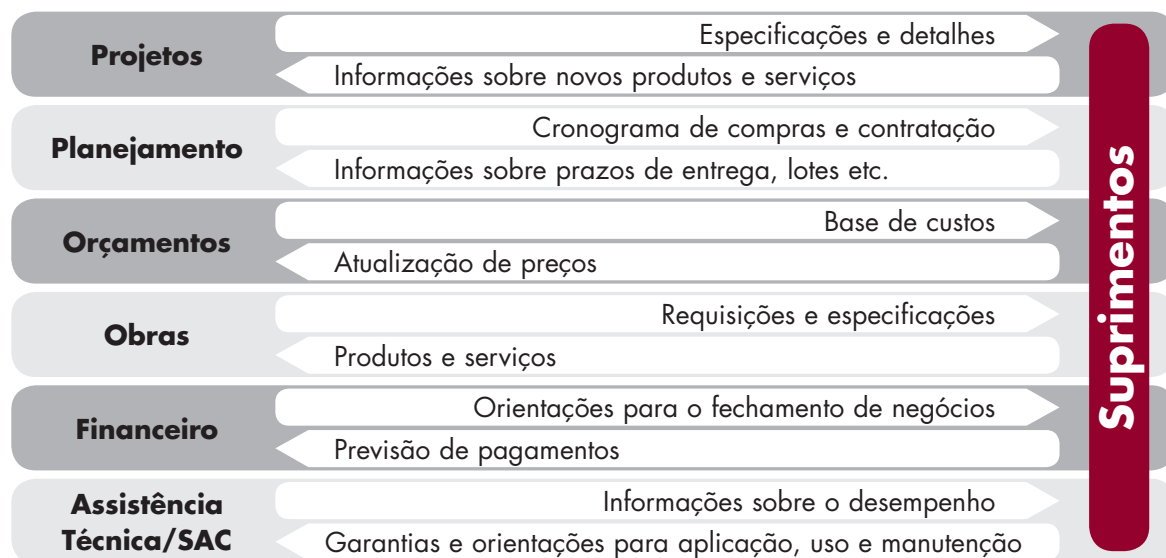


Figura 6 – Inter-relação dos processos da empresa para a gestão de suprimentos

Gestão

- ▲ É importante definir o processo conforme os tipos de compras e contratações, tais como:
 - Materiais de construção
 - Fabricantes
 - Distribuidores
 - Prestadores de serviços
 - Subempreiteiros
 - Especialidades de engenharia
 - Laboratórios
 - Consultorias
 - Equipamentos para o empreendimento
 - Equipamentos de construção
 - Transporte vertical e horizontal
 - Produção
 - Medição e ensaios
 - Laboratórios de ensaio
 - Projetos
 - Coordenação
 - Estudos preliminares
 - Anteprojetos
 - Legais
 - Pré-executivos e Executivos
 - Para produção
 - Materiais de escritório, equipamentos de informática e comunicação, limpeza, manutenção e outros.

Deve-se considerar o volume e a variedade de aquisições ao longo do tempo para cada tipo em função da necessidade dos empreendimentos das empresas e da tecnologia adotada. Essa informação será relevante para definir o grau de importância do produto ou serviço a ser contratado. Nesse sentido, também será detectada a possibilidade de escassez do produto ou serviço para permitir a avaliação do risco de fornecimento.

Para a definição das estratégias e políticas de compras, é necessário identificar o grau de importância para cada um dos tipos de aquisição. Assim, para os itens estratégicos, ou seja, produtos e serviços que se encontram no caminho crítico da execução da obra e que devido ao alto volume oferecem grande possibilidade de escassez, recomenda-se fazer contratos de parceria com fornecedores, garantindo o fornecimento nos prazos acordados. Parcerias também são recomendadas para produtos com volume menor cuja ausência pode interferir no ritmo da obra, tornando-se um gargalo.

A seleção de cada fornecedor deve ser realizada de forma coerente com o seu grau de importância. Assim, podem existir fornecedores que não necessitam de grandes pesquisas prévias antes da sua contratação e outros em que deve haver uma investigação mais detalhada. É importante definir que tipo de averiguação deve ser adotado em cada caso, podendo envolver, entre outros, critérios relacionados a:

COLETÂNEA DE ATIVOS 2011/2013

- ▲ Qualidade do produto / serviço
- ▲ Prazo de entrega
- ▲ Atendimento
- ▲ Garantias e vida útil
- ▲ Segurança no trabalho
- ▲ Organização e limpeza
- ▲ Certificação de produto ou selo de conformidade
- ▲ Certificação de sistema
- ▲ Critérios relacionados à sustentabilidade do produto ou empresarial
- ▲ Capacidade de fornecimento (volume)
- ▲ Abrangência de atuação (localidades)
- ▲ Outros

Recomenda-se que o processo seja estruturado de forma a permitir a evolução do relacionamento com os fornecedores, focado na inteligência compartilhada, principalmente aqueles estratégicos e que agreguem valor ao produto das empresas do grupo.

Para auxiliar no desenvolvimento e controle das atividades do processo de aquisição, poderão fazer parte do sistema de gestão alguns instrumentos, tais como:

- ▲ Pacotes de compra padrão;
- ▲ Modelos de cartas convite e termos de referência;
- ▲ Modelos de formulários de comunicação (requisições, pedidos, ordens de compra);
- ▲ Diretrizes para especificações mínimas;
- ▲ Modelo de cronograma de compras;
- ▲ Tabelas de prazos mínimos para requisição;
- ▲ Categorias de compras;
- ▲ Listas de documentação mínima para fornecedores;
- ▲ Condições mínimas para prestação de serviços;
- ▲ Orientações quanto a entrega nas obras;
- ▲ Critérios para seleção de fornecedores;
- ▲ Planilhas para retroalimentação da base de custos;
- ▲ Outros.

O objetivo desses elementos é manter o padrão de qualidade do processo e gerar informações para a tomada de decisões empresariais.

8. Gestão de equipamentos

A construção com paredes de concreto moldadas *in loco* requer atenção especial às fôrmas utilizadas nas paredes e lajes, que, independentemente do material utilizado, requerem cuidados específicos para garantir a sua disponibilidade conforme o planejamento realizado. Deste modo, destacam-se os seguintes pontos:

- ▲ Definição das atividades de limpeza, incluindo produtos e ferramentas permitidos, assim como a sua periodicidade;
- ▲ Definição de processos para controle de acessórios, que devem ser incorporados durante a montagem e desmontagem das fôrmas;
- ▲ Definição de pontos de inspeção dos equipamentos, assim como critérios para sua utilização ou paralisação;
- ▲ Definição de necessidade de preparação inicial da fôrma ou a cada uso, tal como a aplicação de desmoldantes. Neste caso, os produtos recomendados devem estar explícitos e ser coerentes com o material da fôrma e o tipo do concreto.

É comum nas empresas construtoras que utilizam essa tecnologia a existência de uma função ou de um departamento com responsabilidade exclusiva de controle desses equipamentos, presente em todo o ciclo de produção, desde o projeto, especificação, recebimento, execução e até na movimentação das peças para outros canteiros de obras.

Na especificação para compra ou locação das fôrmas, deve-se ter especial atenção para as peças extras que devem fazer parte do conjunto, tais como:

- ▲ Base para escora permanente, conforme Projeto de Cimbramento;
- ▲ Passarelas e andaimes para garantir a segurança;
- ▲ Espaçadores, alinhadores, aprumadores, gravatas;
- ▲ Peças de intersecção entre pavimentos ou módulos.

Na obra, além do acompanhamento do seu recebimento, conforme já abordado anteriormente, recomenda-se o estabelecimento de métodos de identificação, rastreamento e armazenamento das fôrmas.

Para os equipamentos de transporte vertical e/ou horizontal, a gestão é muito similar às construções convencionais, entretanto é importante ressaltar que em caso de equipamentos para a movimentação de peças de grande porte, a ineficiência de um equipamento pode ser crucial para a execução da obra conforme o planejamento.

A utilização de equipamentos para transporte vertical, como guias, elevadores de cremalheira e manipulador telescópico, está presente nos canteiros de obras, confirmando a tendência das empresas de investirem em tecnologias que aumentem a produtividade. Com a mão de obra cada vez mais escassa, decorrente do crescimento do setor da construção nos últimos anos, as empresas apropriam-se de soluções mecanizadas para suprir as frentes de trabalho, uma vez que os tempos gastos com transporte de materiais e componentes são considerados tempos improdutivos em obra.

9. Gestão dos recursos humanos e segurança do trabalho

Apesar da tecnologia de paredes de concreto não requerer disponibilização de mão de obra especializada, há uma grande necessidade de treinamento e capacitação das equipes. Assim, recomenda-se que as empresas estabeleçam programas com ações para a melhoria das competências internas tanto no âmbito gerencial como operacional.

Atenção especial deve ser dada aos funcionários que trabalham com as fôrmas, pois devem receber treinamento específico para reconhecimento das peças, montagem, desmontagem, limpeza, armazenamento, remanejamento e guarda das fôrmas. Esses funcionários têm função de montadores.

Nesta metodologia, muitas atividades construtivas podem ser executadas por mulheres, tais como estucamento, confecção de kits de elétrica e hidráulica, entre outras, permitindo às empresas uma maior mobilidade no recrutamento de sua mão de obra.

Atenção especial deve ser dedicada às questões de segurança no trabalho, que além do treinamento intensivo da equipe quanto aos riscos e ações para evitar acidentes, exigem as seguintes providências:

- ▲ O dimensionamento e detalhamento das proteções coletivas devem ser feitos na etapa de definição do projeto da fôrma, uma vez que não são recomendadas adaptações, furações e sobrecargas não previstas na estrutura da fôrma metálica ou plástica, o que poderia gerar graves patologias. A solução destas questões pela equipe de produção pode gerar altos custos não previstos e muitas vezes com altas complexidades de execução, gerando atrasos no fechamento do ciclo.
- ▲ Em caso de utilização de andaimes, bandejas, entre outros, estes equipamentos devem ser dimensionados para contemplar o ciclo de montagem da fôrma e desenforma simultaneamente, devendo ser em quantidade duplicada ao jogo de fôrma.
- ▲ Recomenda-se o envolvimento de um engenheiro de segurança na fase de avaliação do projeto e escolha do fornecedor de fôrmas, para que os requisitos legais sejam verificados e/ou solicitados ao fornecedor, antes do fechamento da compra.
- ▲ Devem ser previstos: o uso de equipamentos ou a instalação de passarelas para a movimentação da fôrma e outros materiais de maneira segura, principalmente em sobrados e prédios.

Recomenda-se verificar trabalhos anteriores que mencionam o assunto acima:

- ▲ **Coletânea de Ativos em Paredes de Concreto (2007 / 2008)** para Capacitação de Mão de obra.
- ▲ **Coletânea de Ativos em Paredes de Concreto (2008 / 2009)** para Segurança do Trabalho.

10. Entrega e pós-entrega

Além de garantir todas as etapas do processo de produção, desde o projeto, envolvendo o recebimento de materiais em obras, inspeção de serviços e o tratamento de eventuais não conformidades, é importante manter um processo de entrega de obra focado no pleno atendimento à satisfação do cliente. O objetivo é que o cliente final não detecte quaisquer problemas no momento em que as chaves do imóvel lhe são entregues.

Dessa forma, o sistema de gestão da produção deve incluir uma avaliação final de cada unidade/ área antes da entrega ao cliente. Uma equipe capacitada deve realizar uma inspeção final com base em uma lista de verificação estabelecida previamente e apontar as correções necessárias que deverão ser feitas antes da entrega ao cliente. O rigor na realização dessa atividade pode evitar custos não previstos de assistência técnica pós-entrega e agilizar o recebimento pelo usuário.

Os registros dessas atividades podem ser utilizados posteriormente como base de análise para a tomada de ações corretivas e preventivas no sistema de gestão.

Nesta metodologia construtiva é de suma importância um Manual de Uso e Operação do imóvel que oriente de maneira clara sobre os procedimentos mais adequados ao melhor aproveitamento da edificação, à redução de custos de manutenção e a preservação da vida útil, minimizando a ocorrência de falhas. Ressalta-se a inclusão de todas as restrições de uso, tais como: aberturas em paredes, eliminação de elementos construtivos e outros; condições para execução de ampliações ou coberturas adicionais à edificação e as formas adequadas de uso e manutenção da unidade. O documento de orientação deve atender à norma técnica brasileira ABNT NBR 14037:2011 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações — Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos.

O sistema de gestão da produção deve abranger ainda a definição dos processos pós-entrega para o atendimento às solicitações do cliente quando a edificação estiver em uso. A equipe de assistência técnica deve ser bem treinada em relação às características da tecnologia e coletar os dados de forma adequada, formatando indicadores para retroalimentação do processo, principalmente para a equipe de projetos.

Recomenda-se a definição de instrumentos para monitorar a percepção do cliente sobre a edificação, que podem incluir, entre outros:

- ▲ Pesquisas de satisfação do cliente
- ▲ Análise das reclamações do cliente
- ▲ Análise de dados fornecidos pelos agentes financeiros
- ▲ Análise de dados setoriais

Seja qual for a metodologia, o importante é que as informações sejam consideradas para a melhoria do sistema de gestão e do produto da empresa.

11. Análise de dados e melhoria contínua

Para que um sistema de gestão seja adequado às necessidades da empresa e garanta cada vez mais o aumento da satisfação de seus clientes, é necessário que ele esteja aberto a ajustes com foco na melhoria contínua.

Assim, a partir da análise dos dados gerados pelo próprio sistema de gestão, tais como os indicadores listados anteriormente, os resultados de auditorias internas ou externas, as pesquisas de satisfação do cliente ou mesmo a percepção da equipe, é possível identificar os pontos em que há necessidade de ajuste e os aspectos que podem melhorar o seu desempenho.

Não há sistema de gestão eficaz sem a tomada de ações corretivas e preventivas. Assim, é importante estabelecer os passos que cada um deve seguir para identificar problemas reais ou potenciais, investigar as suas causas e propor as ações necessárias para evitar a sua ocorrência.

As ações devem ser implementadas de forma controlada e sua eficácia avaliada posteriormente para certificar que a possibilidade de ocorrência de um problema foi eliminada ou reduzida substancialmente. Neste ponto, o ciclo PDCA apresentado inicialmente se fecha e promove o seu reinício.

12. Normas aplicáveis

- ▲ ABNT NBR 16055 – PAREDE DE CONCRETO MOLDADA NO LOCAL PARA A CONSTRUÇÃO DE EDIFICAÇÕES – REQUISITOS E PROCEDIMENTOS.
- ▲ ABNT NBR 5739, CONCRETO – ENSAIO DE COMPRESSÃO DE CORPOS-DE-PROVA CILÍNDRICOS – MÉTODO DE ENSAIO.
- ▲ ABNT NBR 6118 – PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO.
- ▲ ABNT NBR 7212 – EXECUÇÃO DE CONCRETO DOSADO EM CENTRAL – PROCEDIMENTO.
- ▲ ABNT NBR 7480 – BARRAS E FIOS DE AÇO DESTINADOS A ARMADURAS PARA CONCRETO ARMADO – ESPECIFICAÇÃO.
- ▲ ABNT NBR 7481 – TELA DE AÇO SOLDADA – ARMADURA PARA CONCRETO.
- ▲ ABNT NBR 8953 – CONCRETO PARA FINS ESTRUTURAIS – CLASSIFICAÇÃO POR GRUPOS DE RESISTÊNCIA.
- ▲ ABNT NBR 9778 – ARGAMASSA E CONCRETO ENDURECIDOS – DETERMINAÇÃO DA ABSORÇÃO DE ÁGUA, ÍNDICE DE VAZIOS E MASSA ESPECÍFICA.
- ▲ ABNT NBR 11768 – ADITIVOS QUÍMICOS PARA CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND – REQUISITOS.
- ▲ ABNT NBR 12284 – ÁREAS DE VIVÊNCIA EM CANTEIROS DE OBRA – PROCEDIMENTO.
- ▲ ABNT NBR 12655 – CONCRETO DE CIMENTO PORTLAND – PREPARO, CONTROLE E RECEBIMENTO – PROCEDIMENTO.
- ▲ ABNT NBR 14862 – ARMADURAS TRELIÇADAS ELETROSSOLDADAS – REQUISITOS.
- ▲ ABNT NBR 14931 – EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO – PROCEDIMENTO.
- ▲ ABNT NBR 15696 – FÔRMAS E ESCORAMENTO PARA ESTRUTURAS DE CONCRETO – PROJETO, DIMENSIONAMENTO E PROCEDIMENTOS EXECUTIVOS.
- ▲ ABNT NBR 15823-1 – CONCRETO AUTO-ADENSÁVEL – PARTE 1: CLASSIFICAÇÃO, CONTROLE E ACEITAÇÃO NO ESTADO FRESCO.
- ▲ ABNT NBR 15823-2 – CONCRETO AUTO-ADENSÁVEL – PARTE 2: DETERMINAÇÃO DO ESPALHAMENTO E DO TEMPO DE ESCOAMENTO – MÉTODO DO CONE DE ABRAMS.
- ▲ ABNT NBR 15873 – COORDENAÇÃO MODULAR PARA EDIFICAÇÕES.
- ▲ ABNT NBR 15900-1 – ÁGUA PARA AMASSAMENTO DO CONCRETO – PARTE 1: REQUISITOS.
- ▲ ABNT NBR NM 67 – CONCRETO – DETERMINAÇÃO DA CONSISTÊNCIA PELO ABATIMENTO DO TRONCO DE CONE.
- ▲ ABNT NBR 14037 – DIRETRIZES PARA ELABORAÇÃO DE MANUAIS DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DAS EDIFICAÇÕES – REQUISITOS PARA ELABORAÇÃO E APRESENTAÇÃO DOS CONTEÚDOS.
- ▲ NR 18 - CONDIÇÕES E MEIO AMBIENTE DE TRABALHO NA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO.



PAREDE DE CONCRETO

velocidade com qualidade



SUBSISTEMAS



**Comunidade
da Construção**

Sistemas à base de cimento

SUBSISTEMAS

Relatório sobre a Interface da Parede de Concreto com os subsistemas

Uma das premissas para o bom desempenho do sistema parede de concreto é a compatibilidade entre a estrutura moldada in loco (parede de concreto propriamente dita) e os subsistemas que integram a tecnologia. Desde que o Grupo Parede de Concreto se formou, em 2007, concreto, aço e fôrmas estiveram em pauta e houve diversos ativos criados em torno desses temas.

No 4º Ciclo, os subsistemas foram objeto de uma pesquisa com as principais construtoras que executam empreendimentos com paredes de concreto. Para isso, criou-se um grupo formado por diversos players do mercado, usuários da tecnologia. O objetivo principal da pesquisa, conduzida pela empresa e8 Inteligência, foi diagnosticar os hábitos construtivos e as oportunidades de melhorias na interface da parede de concreto com os seguintes subsistemas:

- ▲ Concreto
- ▲ Esquadrias
- ▲ Instalações elétricas e hidrossanitárias
- ▲ Revestimento

A pesquisa deu base para o Relatório sobre a Interface da Parede de Concreto com os subsistemas e a realização, ao longo de 2012, de quatro workshops temáticos, um para cada subsistema pesquisado, promovendo discussões entre construtoras, projetistas e fornecedores de produtos, sempre visando a melhoria de competitividade do sistema.

Integrantes do Grupo Subsistemas

- ▲ Alexandre Miranda (Astra)
- ▲ Álvaro Barbosa Júnior (RED)
- ▲ Andres Méndez (Wall Ties)
- ▲ Antonio Sidinei Simeí (SF Fôrmas)
- ▲ Carlos Carbone (Art-Spray)
- ▲ Carlos Regattieri (Bairro Novo)
- ▲ Claudio Acemel (Coplas)
- ▲ Cleverson Callera (Astra)
- ▲ Eliana Taniguti (e8 Inteligência)
- ▲ Fábiana C. S. Marcondes (Living)
- ▲ Felipe Russo de Almeida Cunha (Living)
- ▲ Fernando Lente (Polar)
- ▲ Gabriela Padoan (Peri)
- ▲ Heinz von Gusseck Kleindienst (Rodobens)
- ▲ José Roberto Pereira de Lima (MRV)
- ▲ Leandro Dias (Mills)
- ▲ Marco Aurélio Garcia Gonçalves (Peri)
- ▲ Marcus Vinicius Palanca (SH Fôrmas)
- ▲ Martin Eugenio Sola (Peri)
- ▲ Renato Luiz Pereira (Coplas)
- ▲ Rubens Monge (ABCP) - Coordenador
- ▲ Thiago Bittencourt (Rossi)

ATIVOS DISPONÍVEIS:

- ▲ Relatório sobre a Interface da Parede de Concreto com os subsistemas

RELATÓRIO SOBRE A INTERFACE DA PAREDE DE CONCRETO COM OS SUBSISTEMAS

Apresentação

O relatório expressa os resultados da pesquisa aplicada a 13 grandes construtoras do Grupo Parede de Concreto, usuárias do sistema, e contém também a análise dessas informações, debatidas nos quatro workshops temáticos realizados em 2012: Concreto, Esquadrias, Instalações elétricas e hidrossanitárias e Revestimento. Esses encontros, realizados na sede da ABCP, promoveram o debate entre construtoras, projetistas e fornecedores de produtos, sempre visando a melhoria de competitividade do sistema.

O relatório destaca, entre outros aspectos, o forte crescimento do sistema parede de concreto nos últimos anos e uma perspectiva igualmente promissora para o futuro. A tendência é apontada pelas construtoras ouvidas, que em 2012 possuíam 721 canteiros de obras em execução (de todos os sistemas construtivos), espalhados por mais de 110 cidades brasileiras. A e8 Inteligência apurou que essas empresas representavam à época mais de 85% do mercado de parede de concreto, números que mostram a representatividade do universo pesquisado e o alto potencial do sistema no mercado.

O relatório aborda, em termos editoriais, a metodologia da pesquisa, uma caracterização das obras e as perspectivas de novos empreendimentos. Feita a contextualização, o estudo divide-se na abordagem das interfaces pesquisadas: concreto, esquadrias, instalações e revestimento.

RELATÓRIO SOBRE A INTERFACE DA PAREDE DE CONCRETO COM OS SUBSISTEMAS

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES GERAIS	33
PAREDE DE CONCRETO E INTERFACE COM SUBSISTEMA CONCRETO.....	37
PAREDE DE CONCRETO E INTERFACE COM SUBSISTEMA ESQUADRIAS	45
PAREDE DE CONCRETO E INTERFACE COM SUBSISTEMA INSTALAÇÕES	53
PAREDE DE CONCRETO E INTERFACE COM SUBSISTEMA REVESTIMENTO	61

CONSIDERAÇÕES GERAIS

A boa performance de um sistema é fruto do desenvolvimento e interface de diversas variáveis, dentre elas o projeto, a escolha, aquisição, manuseio de materiais e a execução dos serviços.

Sobre os materiais, salienta-se a importância de sempre se definir parâmetros e critérios para escolha.

Neste sentido, todos os produtos devem ser especificados dentro dos itens estabelecidos pela norma brasileira ou ser qualificados pelo PBQP-H.

Desta forma, os diversos canteiros em execução pelo Brasil terão os produtos especificados dentro dos mesmos critérios, além das construtoras atuarem como indutoras na melhoria dos insumos, promovendo um ganho setorial.

Estrutura do relatório

- ▲ Metodologia da pesquisa
- ▲ Caracterização das obras
- ▲ Perspectivas de obra
- ▲ Interface do concreto no sistema
- ▲ Interface da esquadria no sistema
- ▲ Interface das instalações no sistema
- ▲ Interface do revestimento no sistema

Metodologia da pesquisa

A pesquisa envolveu a participação de 13 construtoras de diferentes portes e canteiros distribuídos em todo o Brasil. A metodologia envolveu as seguintes etapas:

Concepção	Entrevistas	Formulário eletrônico	Compilação	Análise e Resultados
Desenvolvimento do questionário Definição das empresas a entrevistar Participantes: GT Subsistemas	Entrevistas com 6 construtoras: ▲ Cia Casa ▲ Direcional ▲ PDG ▲ Rodobens ▲ Tenda	Envio de questionário online para 8 construtoras: ▲ Bairro Novo ▲ Conceito ▲ HF Engenharia ▲ Homex ▲ Queiroz Galvão ▲ Rossi ▲ Tecnisa ▲ Viver	Compilação das respostas: ▲ 6 entrevistas ▲ 7 questionários online	Análise dos resultados e Relatório Final

Subsistemas

Representatividade das construtoras

As construtoras pesquisadas representam mais de 85% do mercado de parede de concreto (dato de ago/2012).

Todas as obras destas construtoras totalizam 721 canteiros de obras em execução espalhados em mais de 110 cidades, mostrando que o grupo apresenta um alto potencial de mercado.



Parede de concreto nas construtoras

Tempo de implantação do sistema na construtora.

Iniciando		02 construtoras
1,5 ano		01
2 anos		03
4 anos		01
6 anos		01
10 anos		01
16 anos		01

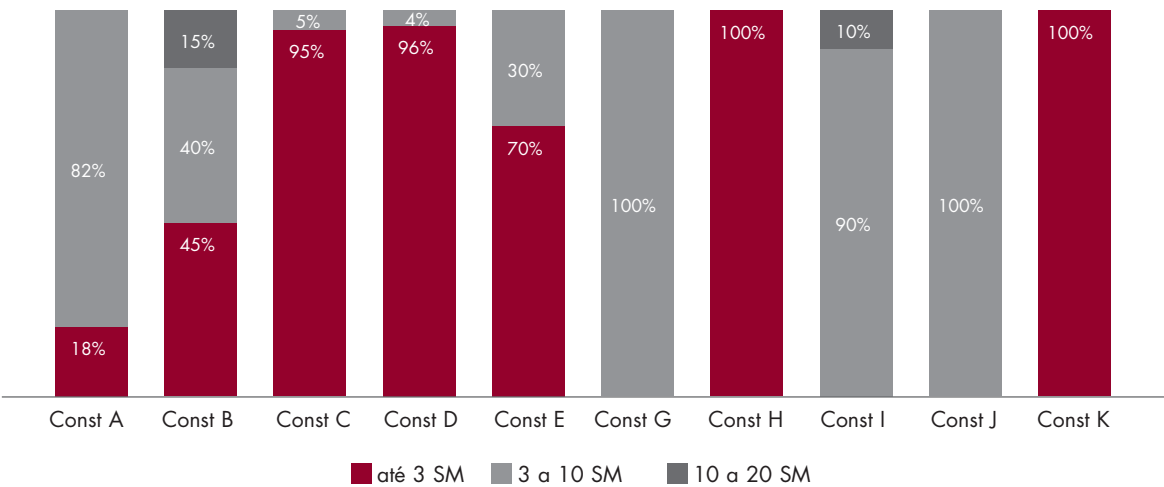
A maior parte das construtoras (70%) está utilizando o sistema há menos de 5 anos, mostrando que a cultura construtiva ainda é recente no país.

Perfil das obras em parede de concreto

Empreendimentos do segmento econômico representam a maior parte das obras em parede de concreto. Porém, obras de médio padrão (10 a 20 SM) também são executadas com esse sistema.

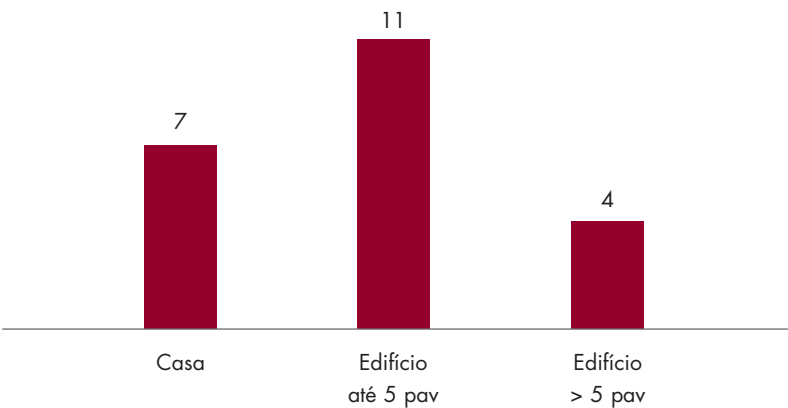
Em quais segmentos de obras utiliza parede de concreto?

% em relação ao total de unidades



Tipos de obras em parede de concreto

O número de empresas que constrói casas e edifícios abaixo de 5 pavimentos utilizando parede de concreto é predominante, pois a maior parte das obras que utiliza esse sistema é voltada para o segmento econômico.

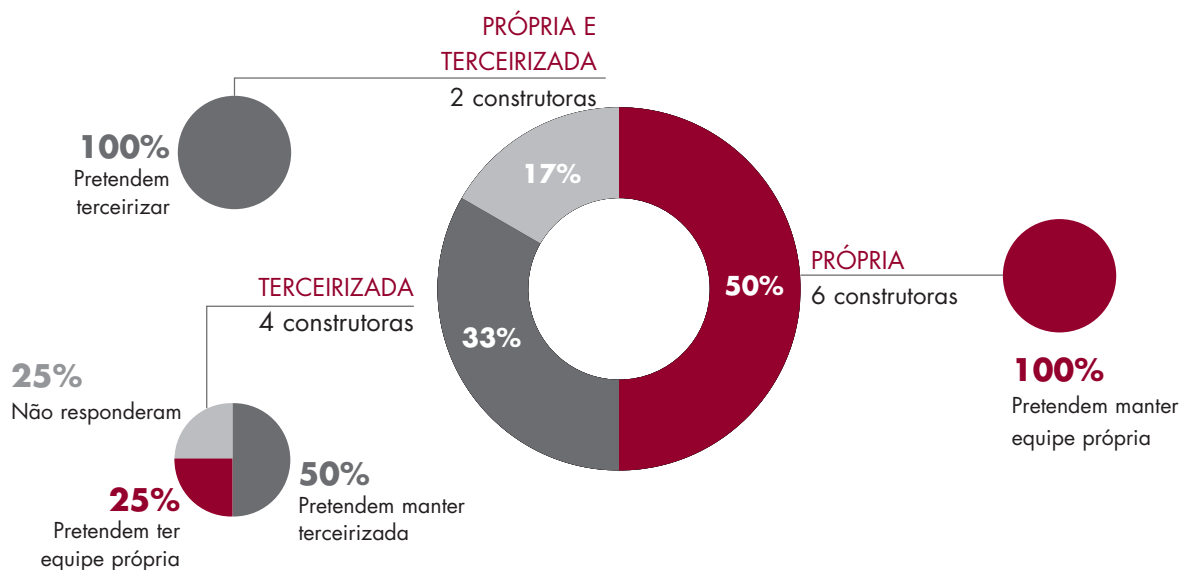


Total de respostas: 11 empresas

Subsistemas

Mão de obra

Como a viabilidade do sistema depende da produtividade, a maior parte das construtoras opta por mão de obra própria, pois assim é mais fácil a assimilação da cultura construtiva da empresa, o que reduz a incidência da queda de produtividade em início de obra devido ao efeito do aprendizado.

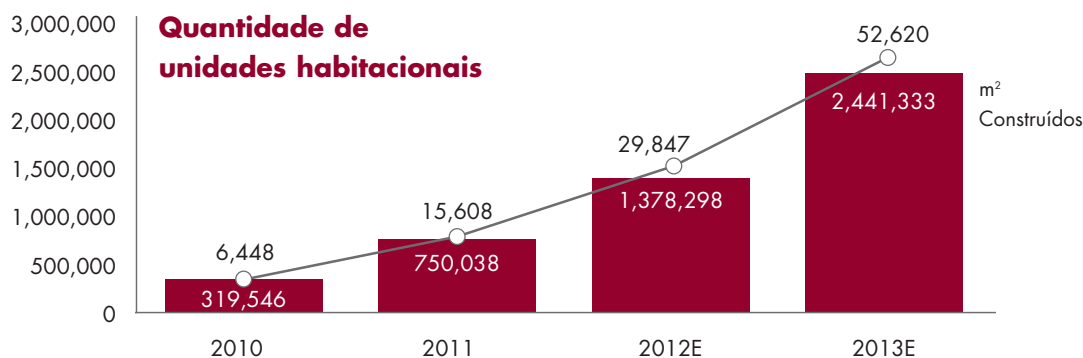


Total de respostas: 12 empresas

Perspectivas de obras

Desde 2010, o número de construtoras que adota o sistema parede de concreto vem aumentando. Além disso, o share deste sistema dentro das construtoras também vem crescendo, ou seja, a parede de concreto gradativamente está substituindo obras que antes eram executadas em alvenaria.

Vale ressaltar que a perspectiva é ainda mais promissora que os números apresentados, pois há uma tendência de adoção de parede de concreto pelas construtoras de porte médio.



Durante os debates ocorridos nos workshops as construtoras declararam que os números podem chegar a 220 mil unidades construídas.

Total de respostas: 9 empresas

PAREDE DE CONCRETO E INTERFACE COM SUBSISTEMA CONCRETO

Características do concreto

O concreto autoadensável é o tipo mais utilizado para executar paredes de concreto. O concreto convencional foi o segundo tipo mais citado pelas construtoras.

Porém, na visão de especialistas, **não existe concreto convencional para paredes de concreto**.

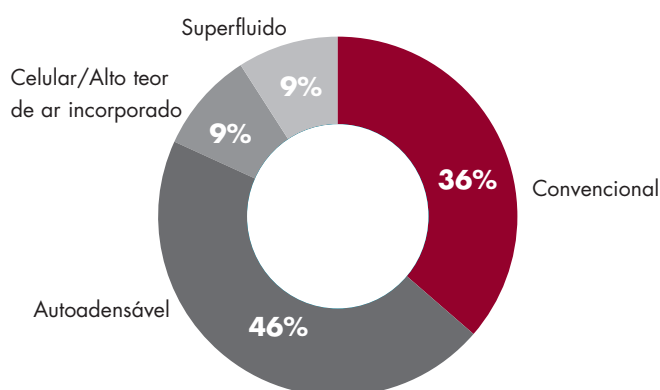
Para este subsistema, todos os concretos são especiais, pois precisam de diversos aditivos para atender a diferentes requisitos, como o tempo de desenforma, por exemplo.

Quando se utiliza concreto convencional, trabalha-se com fck mais alto que o necessário.

Características dos concretos

Convencional:	slump	$\leq 16\text{cm}$
Autoadensável:	espalhamento	$\geq 65\text{ cm}$
Superfluido:	espalhamento	até 65 cm

Tipos de concreto utilizados pelas construtoras

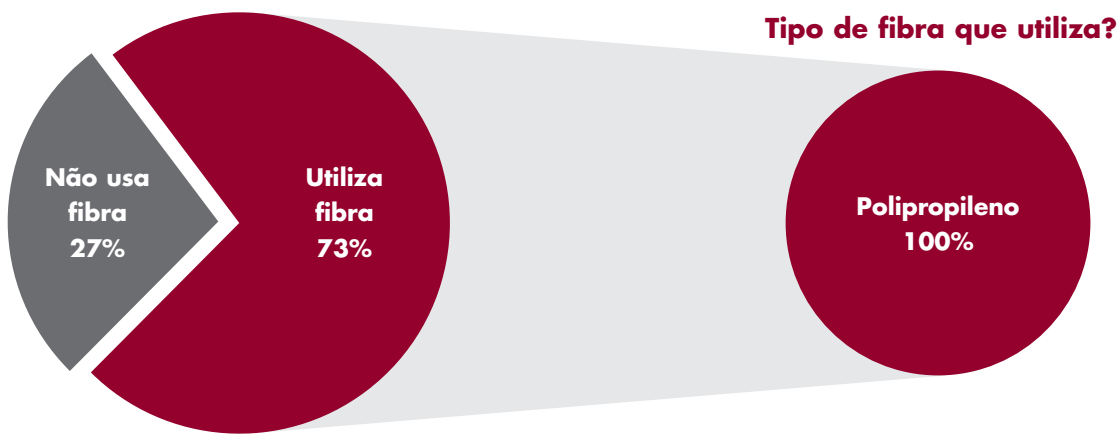


Subsistemas

Uso de fibras no concreto

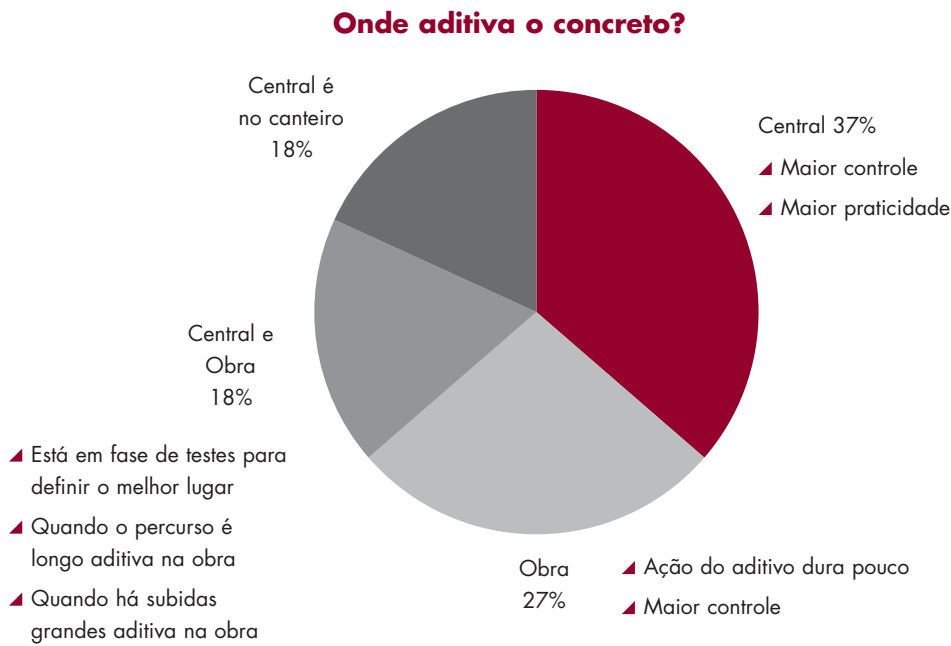
As fibras são utilizadas principalmente para evitar fissuras nas paredes, sendo adotadas por grande parte das construtoras pesquisadas.

Das construtoras que utilizam concreto com fibra, 100% optam pela fibra de polipropileno.

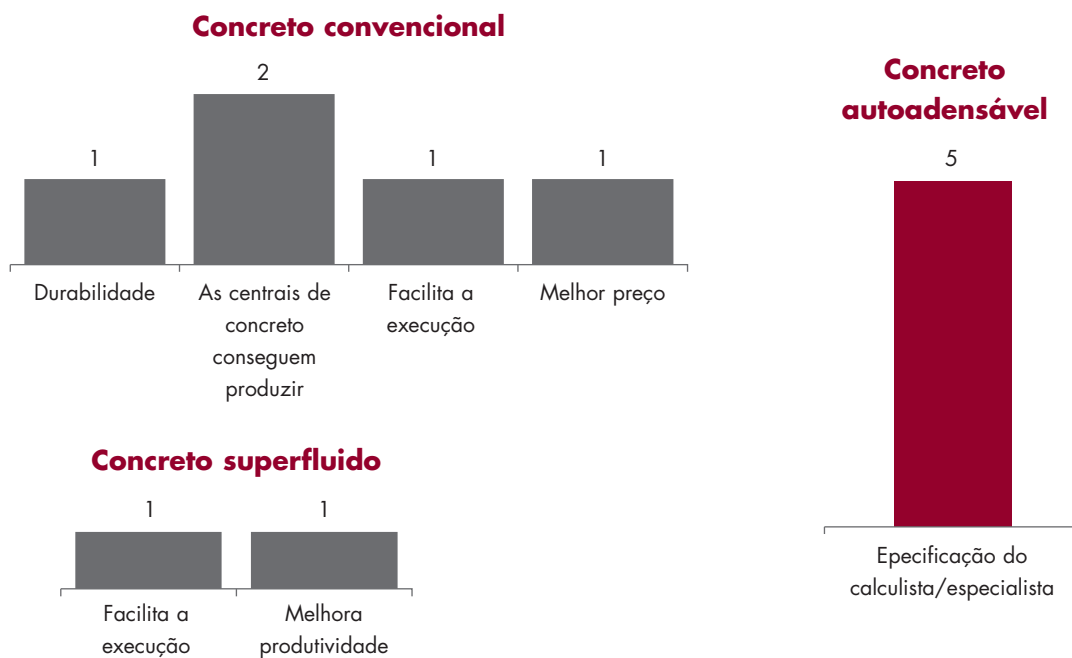


Local onde aditiva o concreto

O concreto pode ser aditivado na obra ou na central. Não há uma regra única e fatores como distância entre a central e a obra e as condições do trajeto devem ser considerados. Quando há subidas íngremes no trajeto, por exemplo, costuma-se aditivar na obra, pois o concreto pode vazar do caminhão por estar mais fluido.



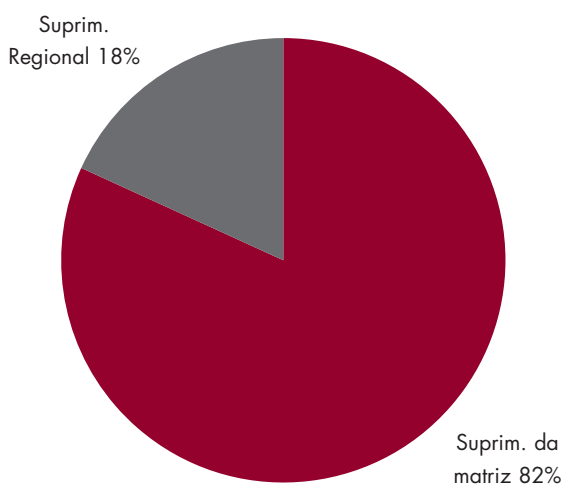
Por que utiliza o concreto com essas características?



Total de respostas: 9 empresas

Quem define a concreteira?

A maior parte das construtoras possui atuação nacional. Para obter ganhos comerciais e também para uniformizar o pedido do concreto, a opção por grande parte das construtoras pesquisadas é de centralizar a escolha das concreteiras na matriz.



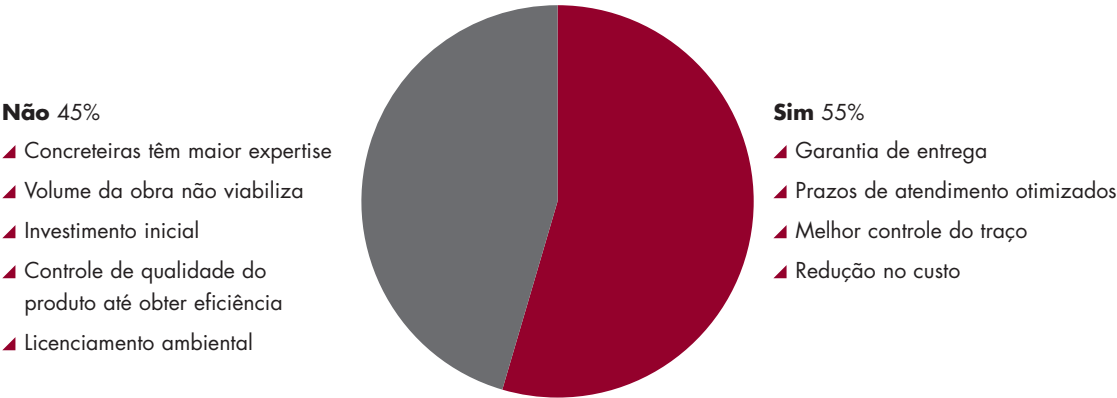
Subsistemas

Fatores considerados na escolha da concreteira

Preço	▲▲▲▲▲▲▲▲▲▲
Controle de qualidade	▲▲▲▲▲▲▲
Garantia de entrega	▲▲▲▲
Capacidade técnica	▲▲
Atendimento	▲▲
Ser da indústria cimenteira	▲
Abrangência nacional	▲
Fornecimento na região de atuação	▲
Tamanho da empresa	▲
Capacidade volumétrica	▲
Disponibilidade de bomba	▲

Produção do concreto no canteiro

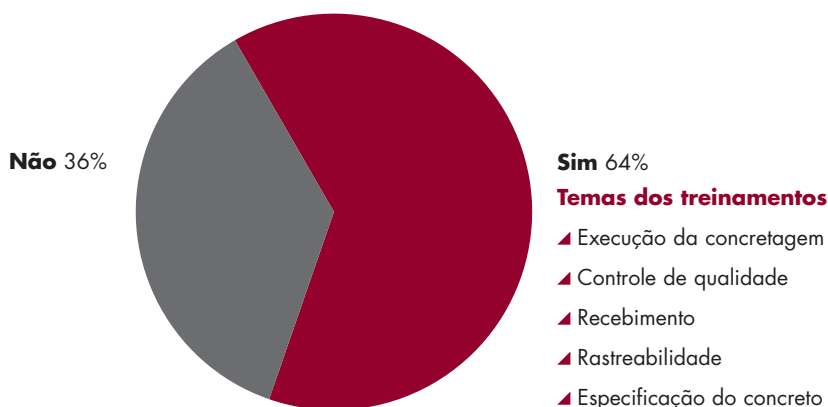
Verticalizar a produção do concreto é uma opção considerada por mais de 50% das construtoras. Vale ressaltar que as construtoras que cogitam produzir no canteiro, por questões de garantia de atendimento e entrega, consideram a implantação em parceria com concreteiras.



Treinamento sobre concreto

Na atual conjuntura, em que a qualidade e a quantidade da mão de obra têm sido desafios enfrentados por todas as construtoras, o treinamento tem sido implantado pela maior parte das empresas como forma de minimizar a baixa qualificação.

Já implantou algum programa de treinamento sobre concreto?

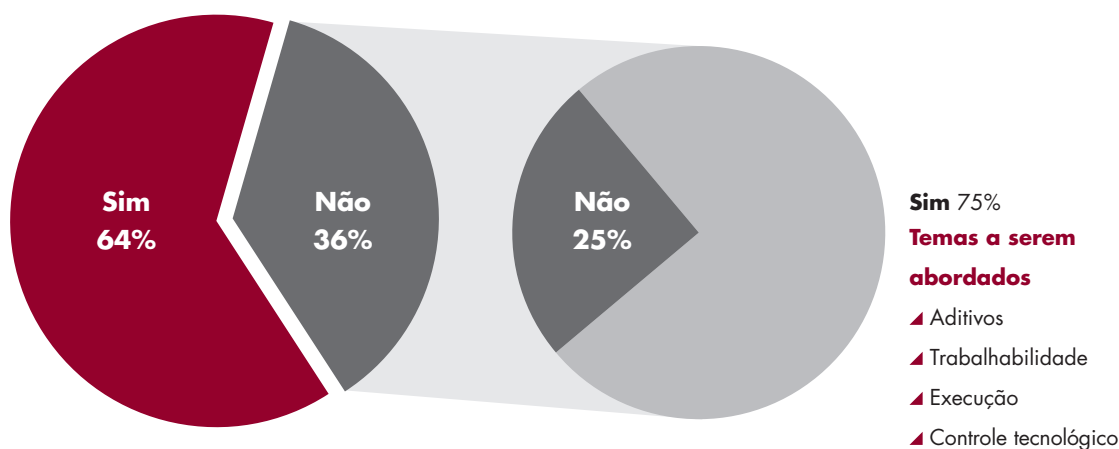


Treinamento sobre concreto

Mesmo as empresas que não implantaram treinamento consideram importante que se faça, como pode ser observado no gráfico a seguir: das empresas que ainda não implantaram treinamento sobre concreto, 75% consideram necessário efetuar treinamento sobre o tema.

Já implantou algum programa de treinamento sobre concreto?

Sente necessidade de efetuar treinamento sobre concreto?

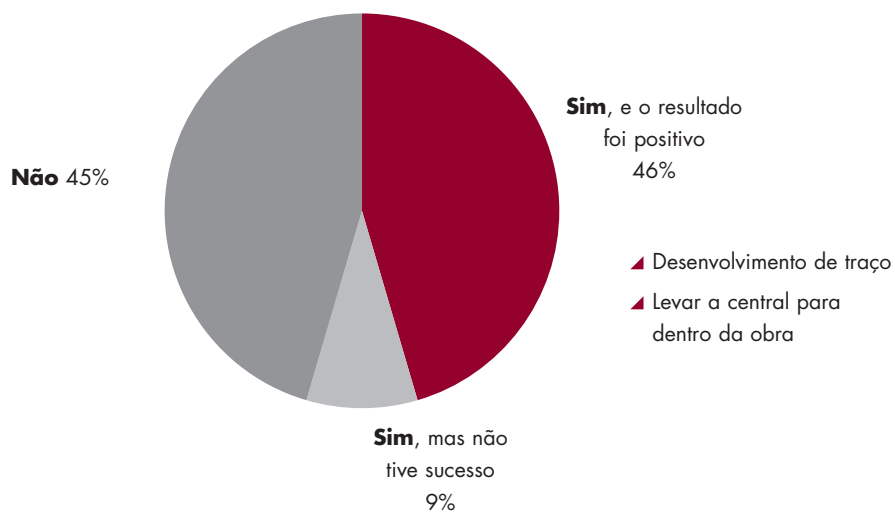


Subsistemas

Parcerias técnicas

Na implantação de um sistema novo, o desenvolvimento de parcerias com fornecedores é fundamental. No caso do concreto, 46% das construtoras pesquisadas fizeram alguma parceria técnica, principalmente para desenvolvimento de traços para parede de concreto.

Já desenvolveu / está desenvolvendo parceria técnica com fornecedor de concreto para melhorar a execução das paredes de concreto?



Principais dificuldades referentes ao concreto

Os principais pontos de melhoria, em relação ao concreto, apontados pelas construtoras são:

- ▲ Garantir uniformidade do produto, pois ocorrem muitas variações de traço;
- ▲ Fazer reunião de início de obra entre construtora e concreteira: além de alinhar expectativas, promove uma aproximação entre os players envolvidos;
- ▲ Necessidade de melhorar a qualidade dos laboratórios para auxiliar a construtora no controle tecnológico do concreto.

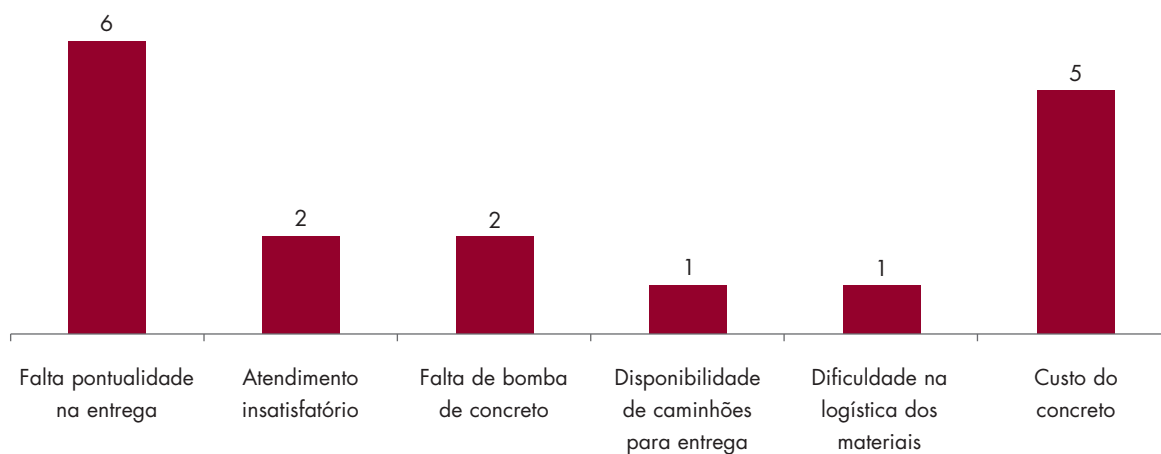


Principais dificuldades referentes ao serviço das concreteiras

Em relação aos serviços das concreteiras, a falta de pontualidade aparece como o item que precisa ser melhorado, segundo a opinião das construtoras.

Por outro lado, as concreteiras justificam que o atraso em uma obra impacta no atraso nas obras seguintes, sendo importante também que as construtoras procurem cumprir com a programação.

Esta questão é antiga e complexa. Transparência e interação constante entre os envolvidos ajudam a minimizar esses problemas.



Subsistemas

Considerações finais: o concreto na parede de concreto

Ponto de vista: construtoras

- ▲ Importante desenvolver um concreto com características do autoadensável, porém com custo menor.

Ponto de vista: fornecedores

- ▲ O concreto autoadensável possui uma norma. Para respeitar a norma, o concreto tende a ter um custo mais alto.
- ▲ O concreto superfluido vem sendo adotado como alternativa ao autoadensável, por ter um custo menor.

Desenvolvimento conjunto

- ▲ Fundamental desenvolver juntamente com as construtoras e os fornecedores de agregado os produtos que atendam as necessidades requeridas para parede de concreto.

Visão sistêmica

- ▲ O sistema de parede de concreto precisa usufruir do potencial dos insumos e da mão de obra, senão não valerá a pena. Não se pode olhar somente o concreto.
- ▲ Há gap em diversos subsistemas. É importante que haja um desenvolvimento conjunto entre concreteiras e construtoras para solucionar, por exemplo, como o concreto pode melhorar a produtividade do revestimento.

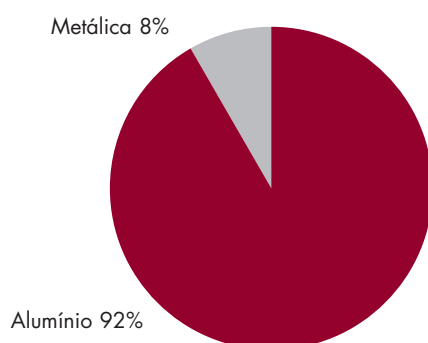
PAREDE DE CONCRETO E INTERFACE COM SUBSISTEMA ESQUADRIAS

Características das esquadrias

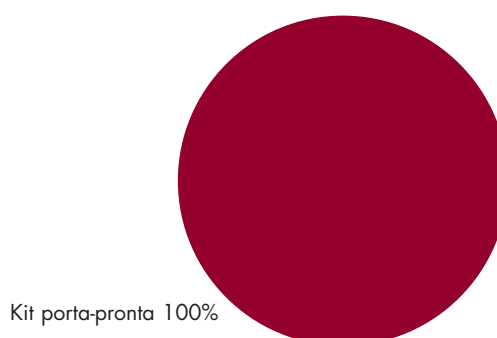
No subsistema esquadrias, a pesquisa abordou as características das portas e janelas utilizadas em paredes de concreto, formas de fixação e detalhes construtivos para melhor adequação ao sistema.

Em relação aos materiais utilizados, a maior parte das construtoras utiliza janelas de alumínio, pela praticidade e custo. No caso das portas, todas as construtoras pesquisadas utilizam o kit porta-pronta, por oferecer melhor produtividade.

Qual o material das JANELAS utilizado nas obras de parede de concreto?



Que tipo de PORTAS utiliza nas obras de parede de concreto?

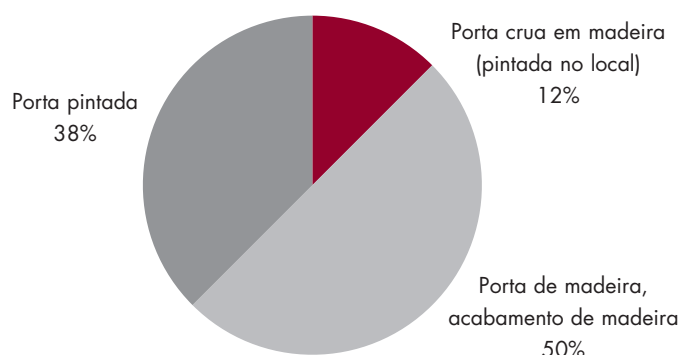


Características das portas

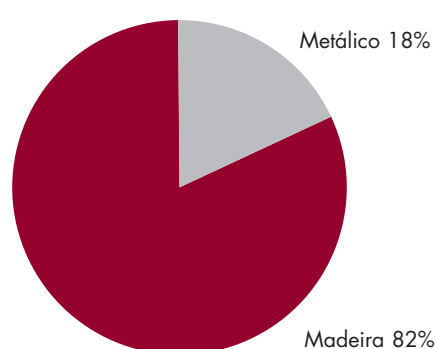
Do mesmo modo como a concretagem da parede proporciona uma boa produtividade, as construtoras buscam em outros subsistemas velocidade na execução.

No caso das portas, observa-se que 88% das construtoras utilizam portas já acabadas, justamente para reduzir etapas de trabalho no canteiro.

Qual o acabamento das portas?



Qual o material do batente?



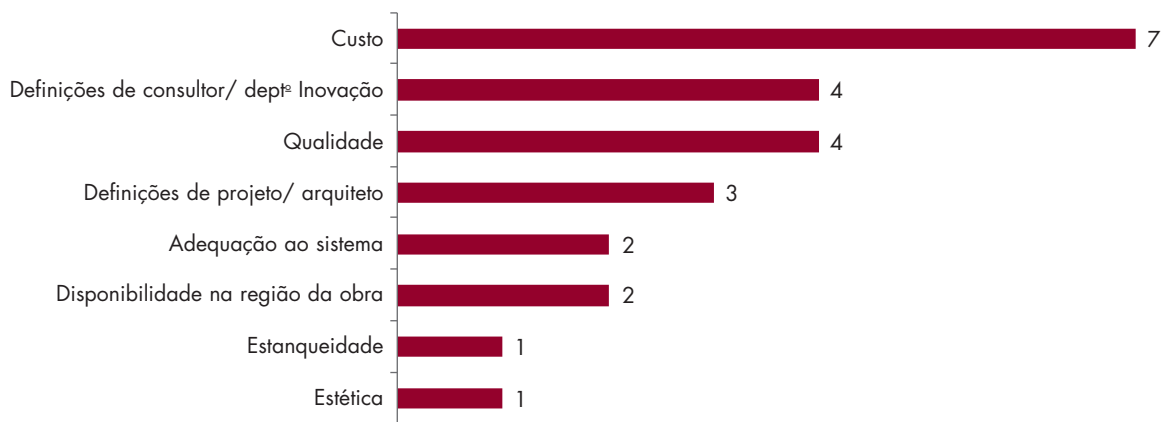
Subsistemas

Fatores considerados para escolha das esquadrias

O fato das construtoras pesquisadas executarem majoritariamente obras para o segmento econômico torna o custo do produto um fator decisivo para a escolha.

Observa-se também que especificadores exercem relativa influência na especificação das esquadrias.

O que considera para escolher a esquadria?



Total de respostas: 11 empresas

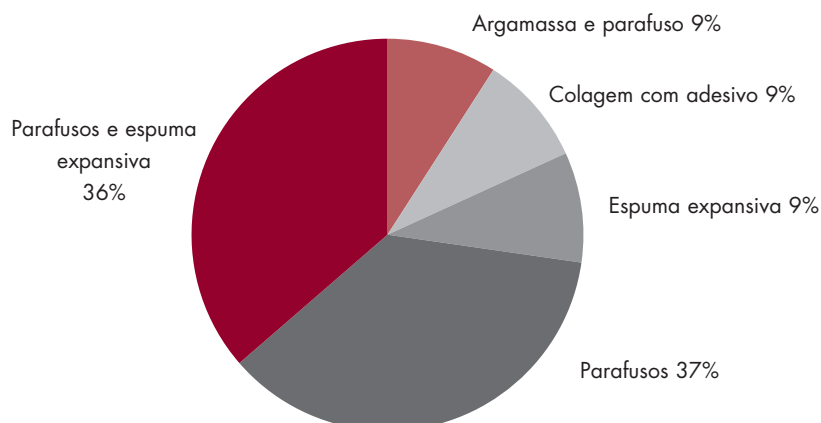
Fixação dos caixilhos

A fixação dos caixilhos com o uso de parafusos é a solução adotada pela maior parte das construtoras.

O sistema de colagem, por sua vez, foi citado como sendo o de maior velocidade. Salienta-se, porém, que a fixação deve ser feita com qualidade, pois a execução de reparos é mais complexa.

Apesar de não aparecer nos resultados da pesquisa, é possível fixar caixilhos com o uso de presilhas, sendo um sistema prático e com boa produtividade.

Como fixa os caixilhos no sistema parede de concreto?



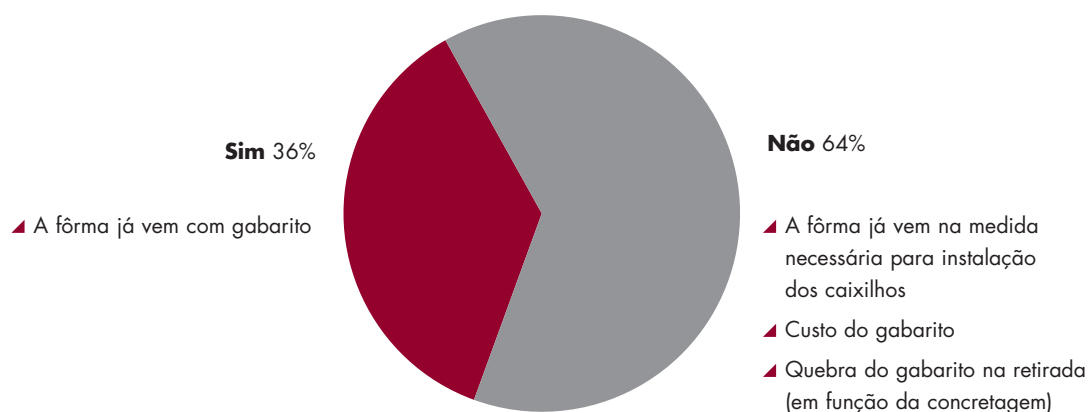
Instalação dos caixilhos

Atualmente a falta de adaptação entre fôrmas e esquadria tem sido um problema citado por diversas construtoras (dado de ago/12).

Para suplantar esse problema, construtoras e fornecedores de esquadrias salientam a importância de:

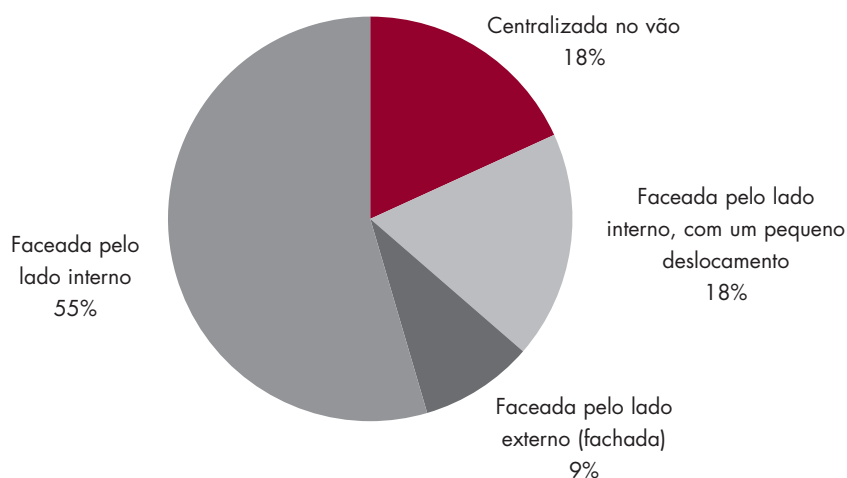
- ▲ padronizar a dimensão dos vãos dos caixilhos.
- ▲ padronizar a modulação das fôrmas.

Utiliza gabarito na fôrma para esquadrias?



A maior parte das construtoras posiciona o caixilho faceando pelo lado interno do ambiente e utilizando pingadeira.

Como a esquadria fica posicionada?

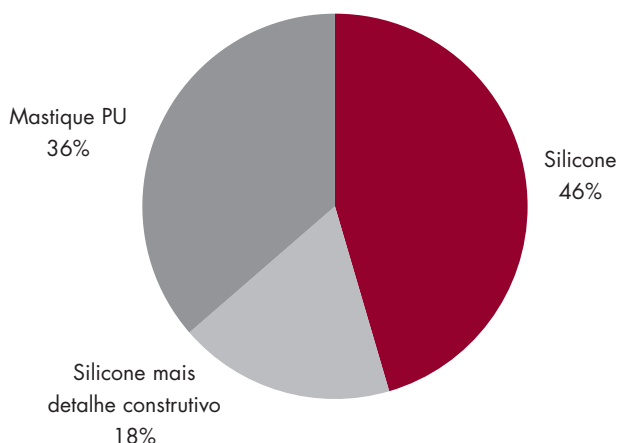


Subsistemas

Vedação na interface parede/caixilho

A falta de estanqueidade entre a parede e o caixilho tem sido um dos problemas mais críticos, na opinião das construtoras pesquisadas. Como medida preventiva, há construtoras que utilizam mais de uma solução, como o uso de silicone em contramarco, por exemplo.

Como garante a vedação na interface parede/caixilho?

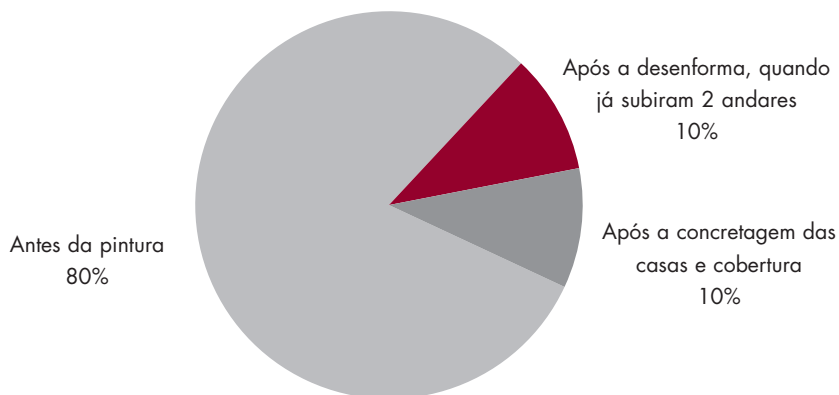


Fase da obra para instalação dos caixilhos

Em prédios construídos com parede de concreto a instalação dos caixilhos ocorre, de modo geral, antes de iniciar a pintura.

Destaca-se que, após as instalações, os caixilhos devem ser protegidos.

Em que momento da obra se instalam as janelas?

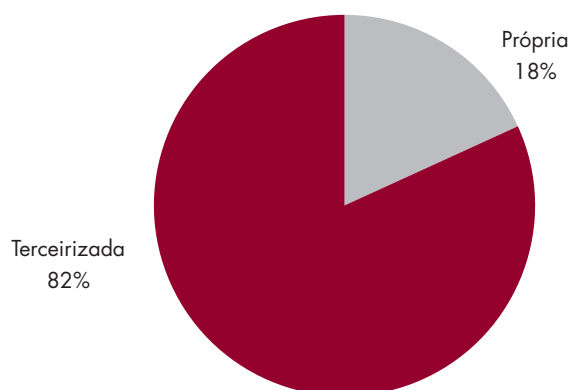


Mão de obra para instalação de esquadrias: regime de contratação

Assim como a construção convencional, as esquadrias, em geral, são instaladas por empresas subcontratadas.

Alguns fornecedores de esquadrias também fazem a instalação na obra, o que pode ser um facilitador para as construtoras, principalmente quando os instaladores já possuem experiência com o sistema parede de concreto.

Como é o regime de contratação da mão de obra para instalação das esquadrias?

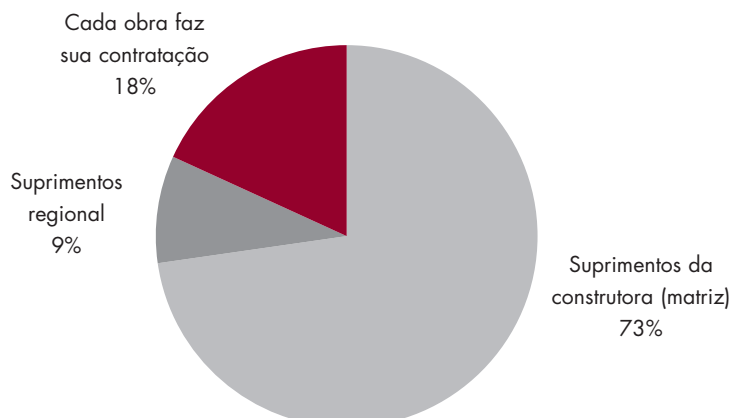


Contratação do fornecedor de esquadrias

Da mesma forma que o concreto, a maior parte das construtoras pesquisadas contrata o fornecedor de esquadrias através das áreas de suprimentos da matriz.

Maior poder de negociação devido à escala e padronização do produto em todas as obras são os motivos principais para centralização das compras pela matriz.

Quem contrata o fornecedor de esquadrias?

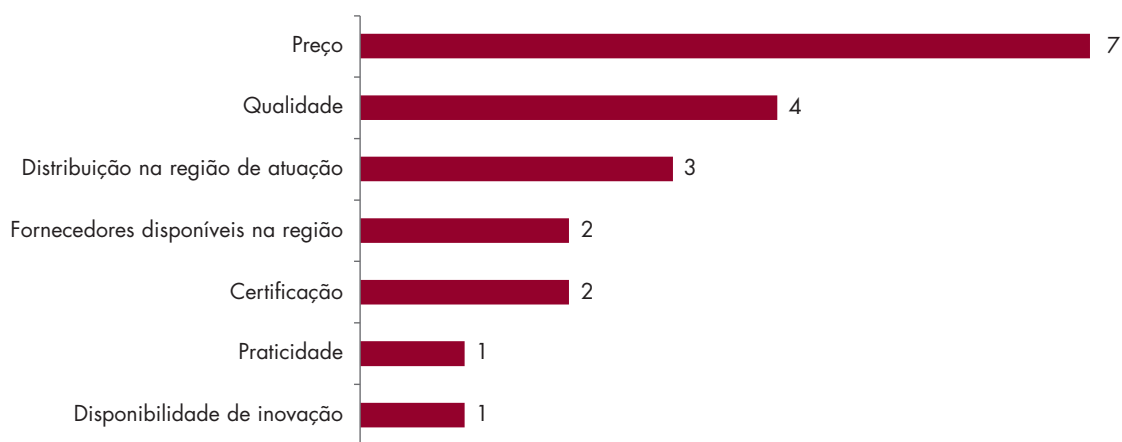


Subsistemas

Fatores para escolha do fornecedor de esquadrias

A escolha do fornecedor de esquadrias é pautada praticamente nos mesmos parâmetros para a escolha do produto. Como há construtoras que compram o produto na matriz para serem utilizadas em obras localizadas em diversos pontos do país, aspectos como disponibilidade na região de atuação passam a ser importantes para as construtoras.

Como escolhe o fornecedor?

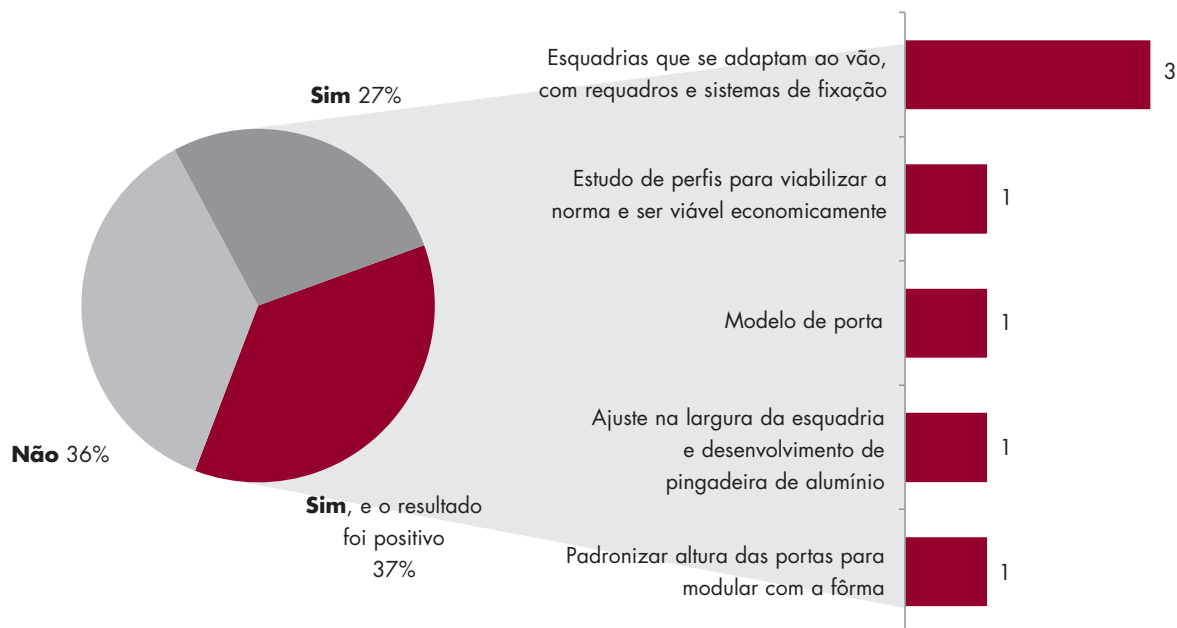


Total de respostas: 11 empresas

Parcerias com fornecedores

Já desenvolveu / está desenvolvendo parceria com fornecedor de esquadrias para melhorar a execução das paredes de concreto?

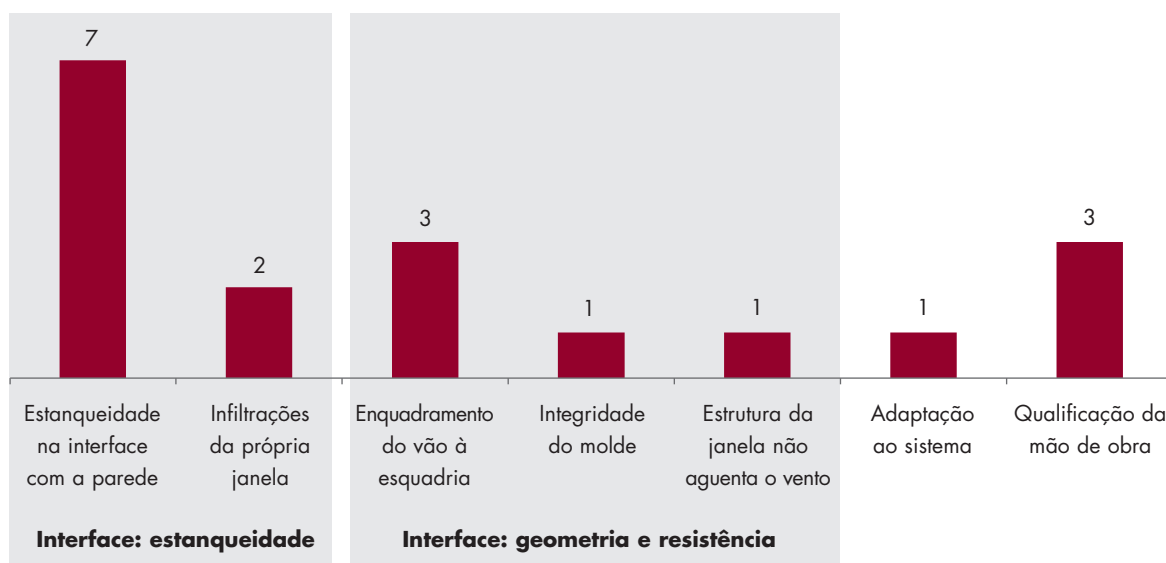
Caso positivo, o que foi feito? (quantidade de construtoras)



Dificuldades no subsistema esquadrias

Estanqueidade e necessidade de melhorar o ajuste na modulação entre fôrma e caixilho são os principais itens de dificuldade na opinião das construtoras.

Quais são as principais dificuldades com esquadrias para parede de concreto?

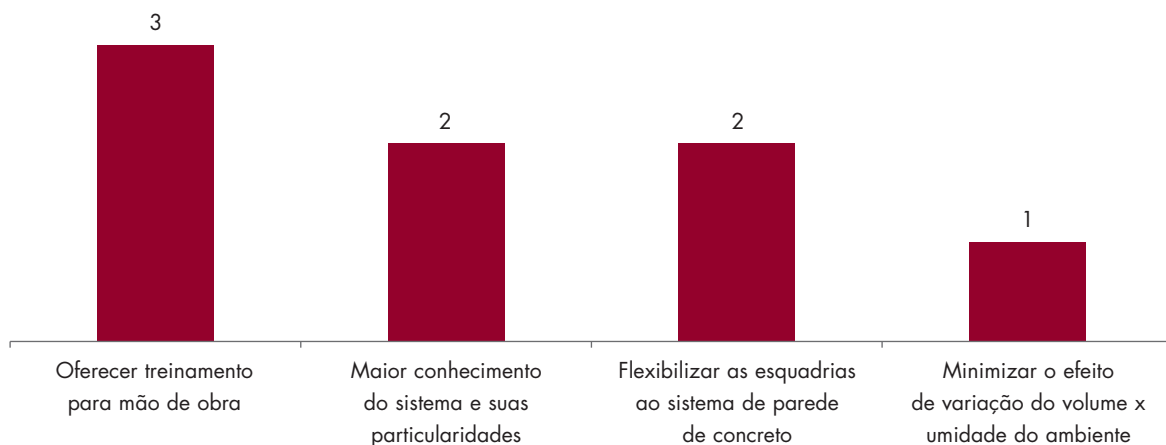


Total de respostas: 11 empresas

Sugestões de melhorias no subsistema esquadrias

Treinamento da mão de obra para instalação dos caixilhos é o item mais citado pelas construtoras para minimizar os problemas com esquadrias. De fato, uma equipe bem treinada minimiza os problemas de estanqueidade na interface parede/caixilho, que têm sido críticos no sistema.

Na sua opinião, o que pode ser feito para minimizar os problemas com as esquadrias?



Subsistemas

Considerações finais: esquadrias na parede de concreto

Ponto de vista: construtoras

- ▲ As construtoras querem comprar o sistema já instalado.
- ▲ São necessários mais fornecedores de esquadrias porque mais construtoras estão adotando o sistema de parede de concreto.

Ponto de vista: fornecedores

- ▲ As construtoras devem pensar na esquadria desde o início do processo.
- ▲ Projetos variados dificultam o desenvolvimento de produto.

Desenvolvimento conjunto

- ▲ É tímida a evolução das esquadrias considerando o sistema de alvenaria para a parede de concreto.
- ▲ Importante que fornecedores de esquadrias se adaptem ao sistema construtivo.

Visão sistêmica

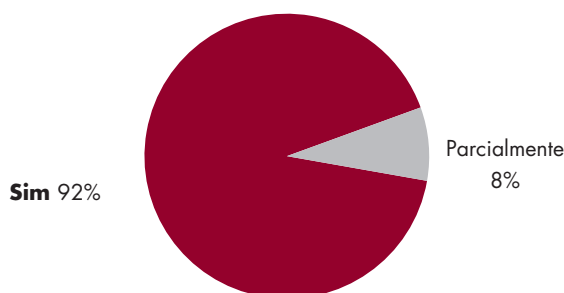
- ▲ Fornecedores de fôrma e esquadrias devem criar conjuntamente critérios para ter uma melhor interface entre esses dois sistemas.

PAREDE DE CONCRETO E INTERFACE COM SUBSISTEMA INSTALAÇÕES

Compatibilização do projeto de instalações

A compatibilização do projeto de instalações é imprescindível, pois interferências entre as disciplinas de instalações dificultam a execução (prejudicando a produtividade) e podem ser um potencial foco de patologias.

Os projetos de instalações são compatibilizados conjuntamente com o projeto de arquitetura?



*A construtora considerou parcialmente pois algumas adequações ainda ocorrem na obra pelo fato das instalações não terem sido contempladas integralmente no projeto.

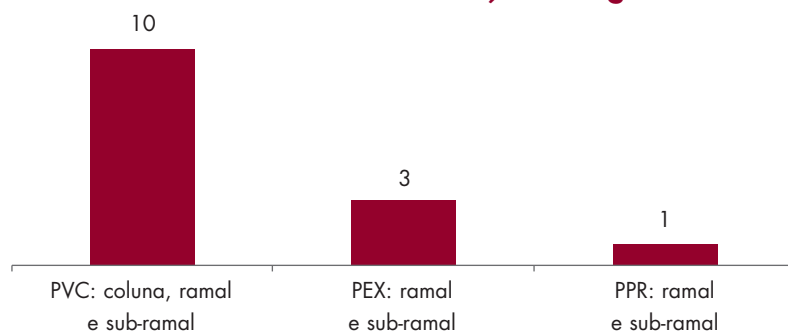
Água fria: materiais utilizados

PVC é o material mais utilizado nas instalações de água fria, principalmente devido ao custo.

O uso do PEX facilita a execução das instalações, principalmente na passagem da instalação hidráulica na vertical, que é mais complicado com o tubo de PVC.

A viabilidade do melhor sistema deve, portanto, levar em consideração o custo do produto e os recursos de mão de obra demandados.

Material utilizado na instalação de água fria



Total de respostas: 12 empresas

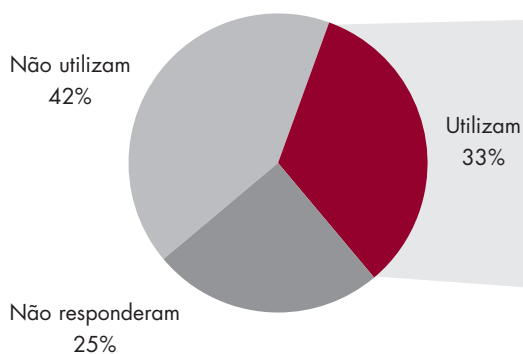
Subsistemas

Água quente: materiais utilizados

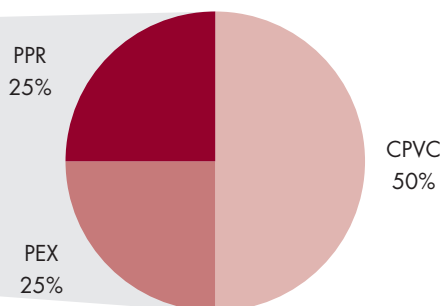
O uso de água quente pelas construtoras é baixo pois a maior parte das obras é voltada para o segmento econômico.

Estima-se um crescimento do consumo de materiais para água quente, pois há a tendência do uso de parede de concreto em segmentos de médio padrão.

Utiliza água quente em suas obras?



Qual o material utilizado na instalação de água quente?

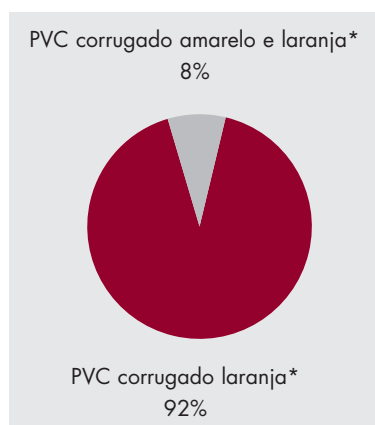


Instalações elétricas: materiais utilizados

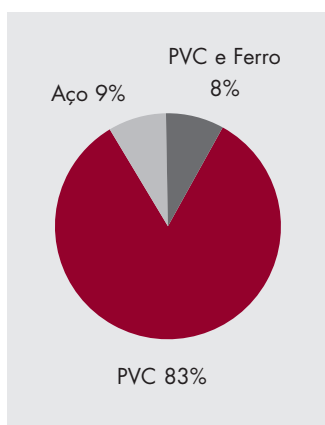
O eletroduto corrugado laranja é indicado para lajes, pois possui maior resistência. Por questões de praticidade, as construtoras têm optado por utilizá-lo em toda a obra.

Em relação à caixa de passagem, as construtoras consideram que houve uma evolução do material, pois hoje há diversos fornecedores que desenvolveram produtos específicos para o sistema.

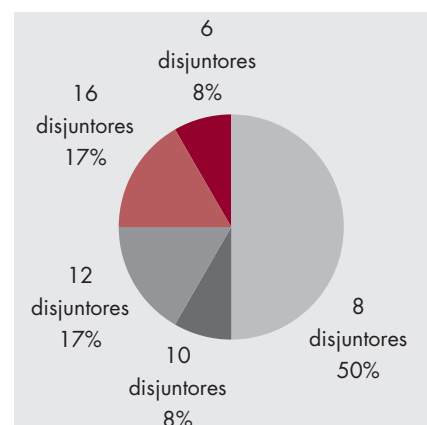
Material do eletroduto



Material das caixas de passagem



Capacidade do quadro de disjuntores



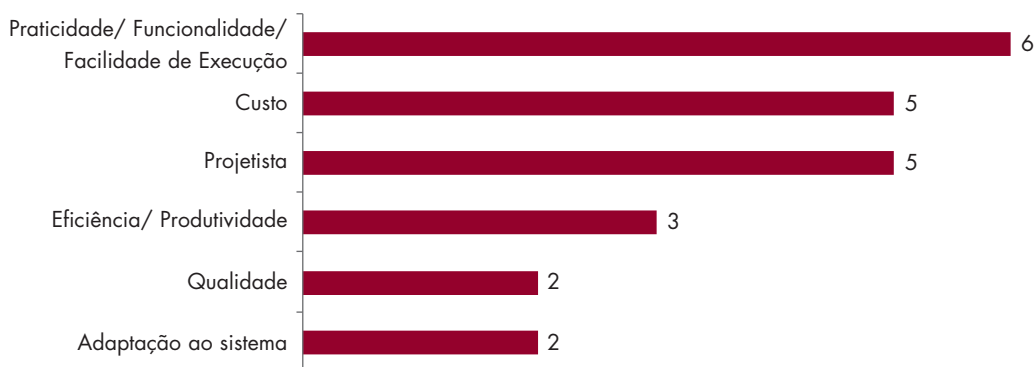
*PVC amarelo é utilizado nas paredes e PVC laranja nas lajes e radier.

Fatores considerados para escolha do sistema de instalações

A escolha do sistema de instalações por parte das construtoras é feita considerando a melhor relação custo x facilidade de execução.

O uso de caixas elétricas próprias para o sistema parede de concreto é um exemplo desta situação: apesar do custo do produto ser maior que o das caixas convencionais, muitas construtoras o utilizam, pois enxergam a facilidade que proporciona na execução.

O que considera para definir o sistema de instalações?



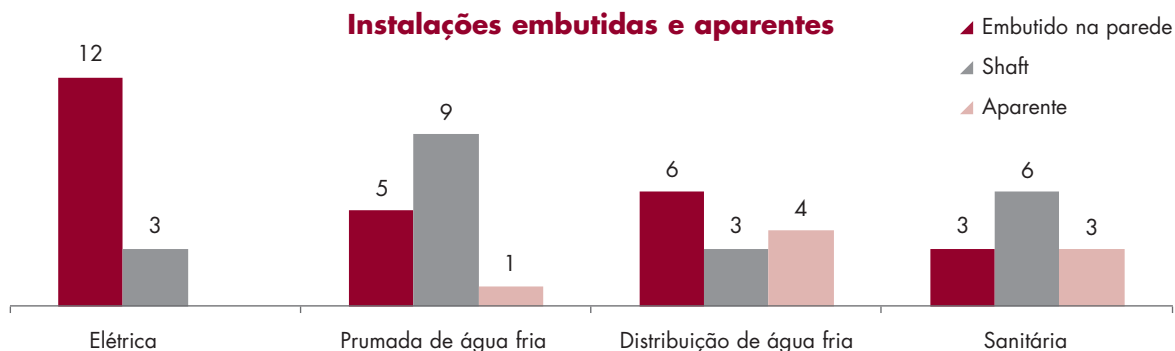
Total de respostas: 12 empresas

Características das instalações

A quantidade de instalações embutidas na parede ainda é relativamente alta. Tal prática, além de tornar a execução mais demorada, pode dificultar a passagem do concreto em pontos de maior concentração de instalações.

O ideal é que o projeto seja concebido de modo a ter a menor quantidade de instalações embutidas, seja através do uso de shafts ou de bonecas, por exemplo.

Para evitar patologias devido à superposição de dois eletrodutos, deve-se reposicionar cada eletroduto isoladamente, devendo haver um espaçamento mínimo entre eles.



Total de respostas: 12 empresas

Subsistemas

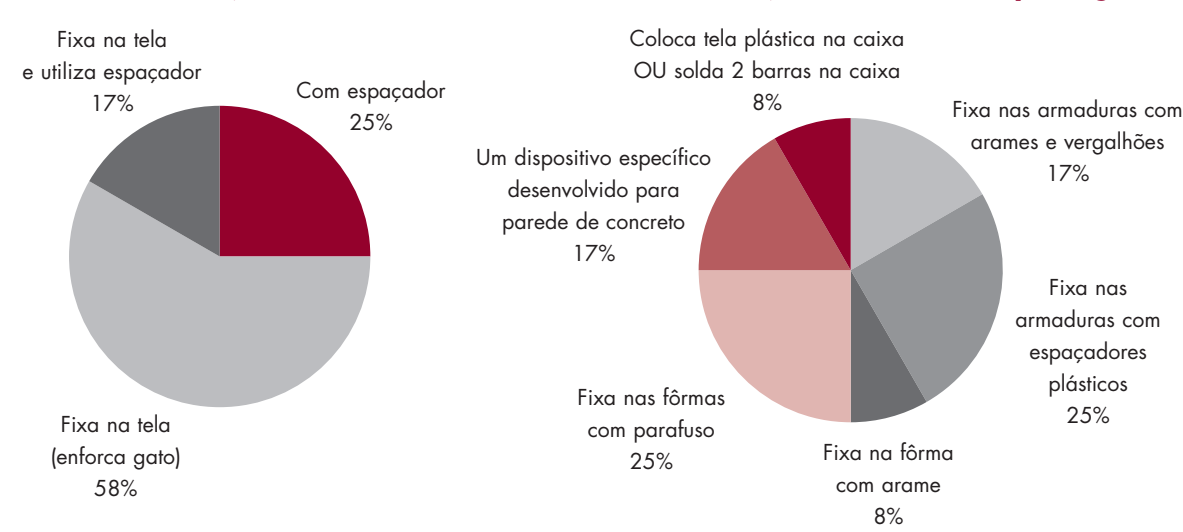
Fixação dos eletrodutos e caixas de passagem

Apesar de haver produtos no mercado para fixação do eletroduto, as construtoras, na sua maior parte, têm optado por fixar na tela, por considerar que o resultado é mais eficiente.

A execução bem feita desta atividade é muito importante, pois podem ocorrer fissuras no sentido vertical em virtude de deformações associadas a eletrodutos.

Como faz a fixação do eletroduto?

Como faz a fixação das caixas de passagem?



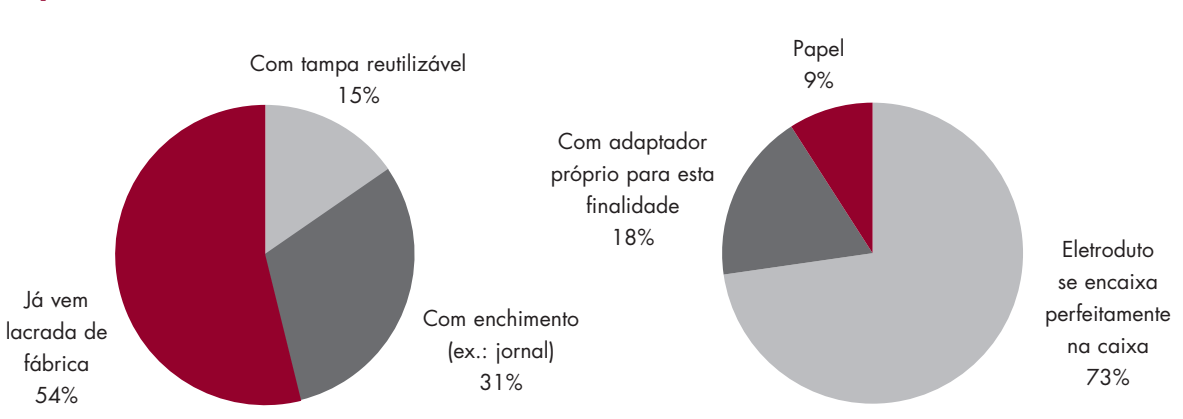
Estanqueidade da caixa de passagem

A maior parte das construtoras (mais de 70%) tem utilizado caixas de passagem próprias para o sistema parede de concreto.

De um modo geral, essas caixas apresentam boa solução em relação à estanqueidade. Entretanto, há construtoras que preferem utilizar também enchimento, para ter maior garantia de estanqueidade, pois a entrada de nata causa um retrabalho maior para a equipe de produção.

Como isola a caixa de passagem para evitar a entrada de nata?

Como garante a estanqueidade na interface eletroduto/ caixa de passagem?

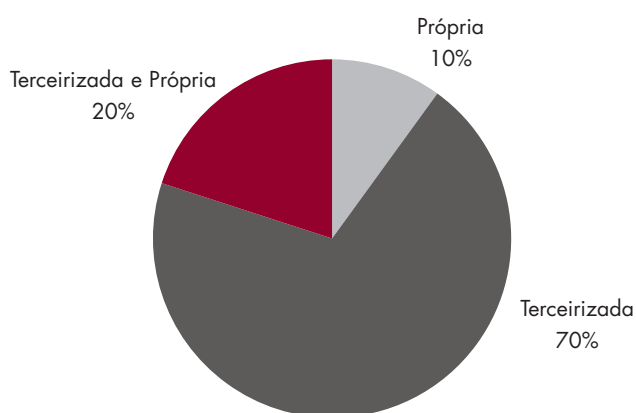


Mão de obra de instalações: regime de contratação

As construtoras consideram fundamental realizar treinamento da mão de obra para se familiarizar com os novos produtos.

Por outro lado, realizar esta ação com mão de obra terceirizada (opção de 70% das construtoras) torna o processo mais complexo, pois não há garantia que a equipe capacitada se manterá por toda a obra.

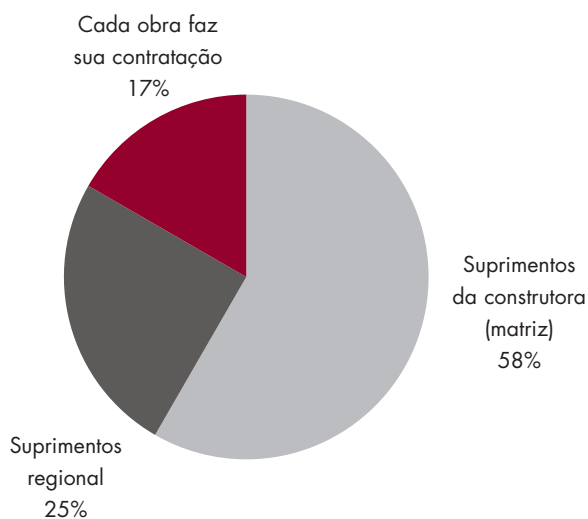
Como é o regime de contratação da mão de obra para instalações?



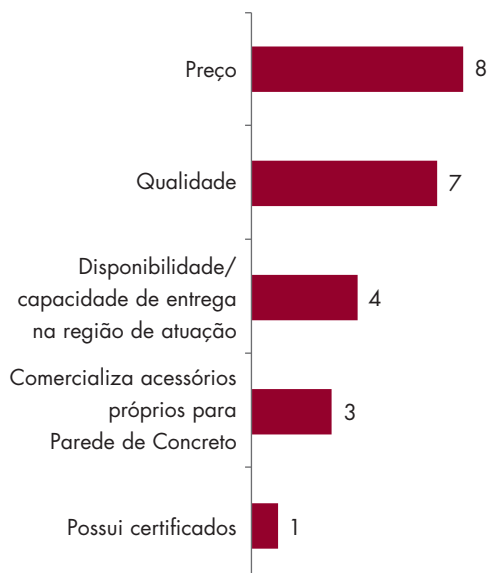
Contratação dos fornecedores de materiais

Assim como outros insumos, os materiais de instalação são contratados pela matriz, na maior parte das construtoras. Ganhos na negociação pela compra em escala e padronização dos produtos nos canteiros são as principais razões.

Quem contrata o fornecedor de materiais para instalações?



Fatores considerados para escolher o fornecedor de material de instalações



Subsistemas

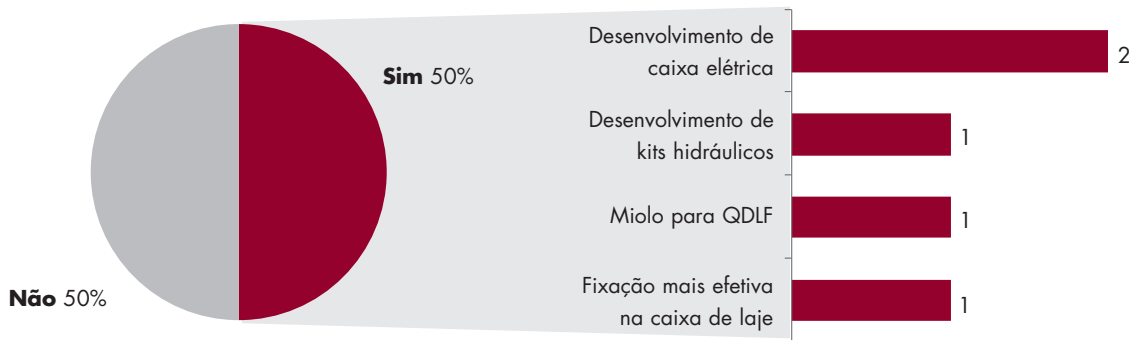
Parcerias técnicas com fornecedores de materiais para instalações

Os fornecedores de insumos de materiais para instalações, em geral, buscam desenvolver melhorias contínuas em seus produtos em conjunto com as construtoras.

Neste processo, há ganho para todas as construtoras, pois as melhorias geradas são incorporadas aos produtos.

Já desenvolveu ou está desenvolvendo parceria com fornecedor de materiais para instalações, visando melhorar o sistema parede de concreto?

Caso positivo, o que foi feito?
(quantidade de construtoras)

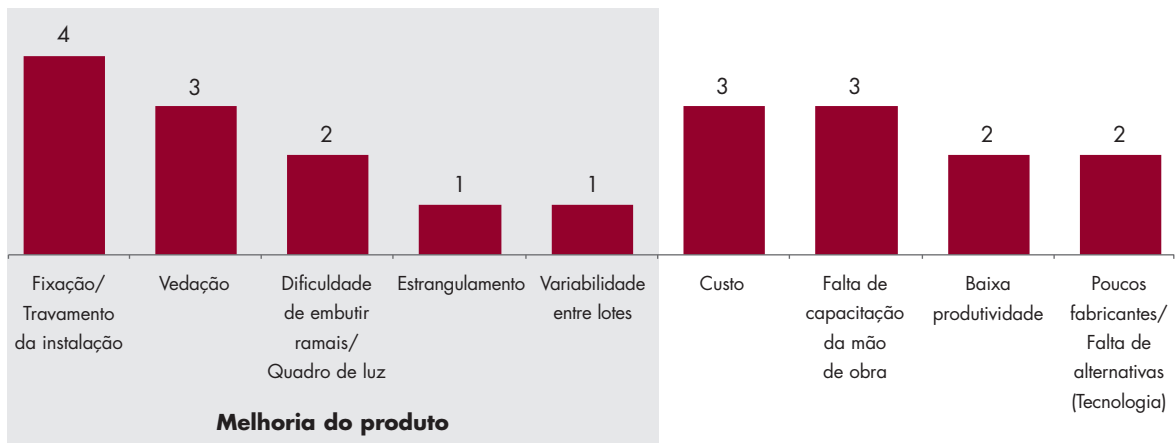


Dificuldades no subsistema instalações

Muitas dificuldades do sistema referem-se a melhorias na fixação dos produtos e, neste caso, a realização de testes na obra é sempre importante, pois o produto é testado em condições reais de uso.

Outro item considerado importante para as construtoras consiste em desenvolver produtos que facilitem a transição da instalação do piso para a parede, tanto no sistema elétrico como hidrossanitário.

Quais são as principais dificuldades com o sistema instalações na parede e concreto?

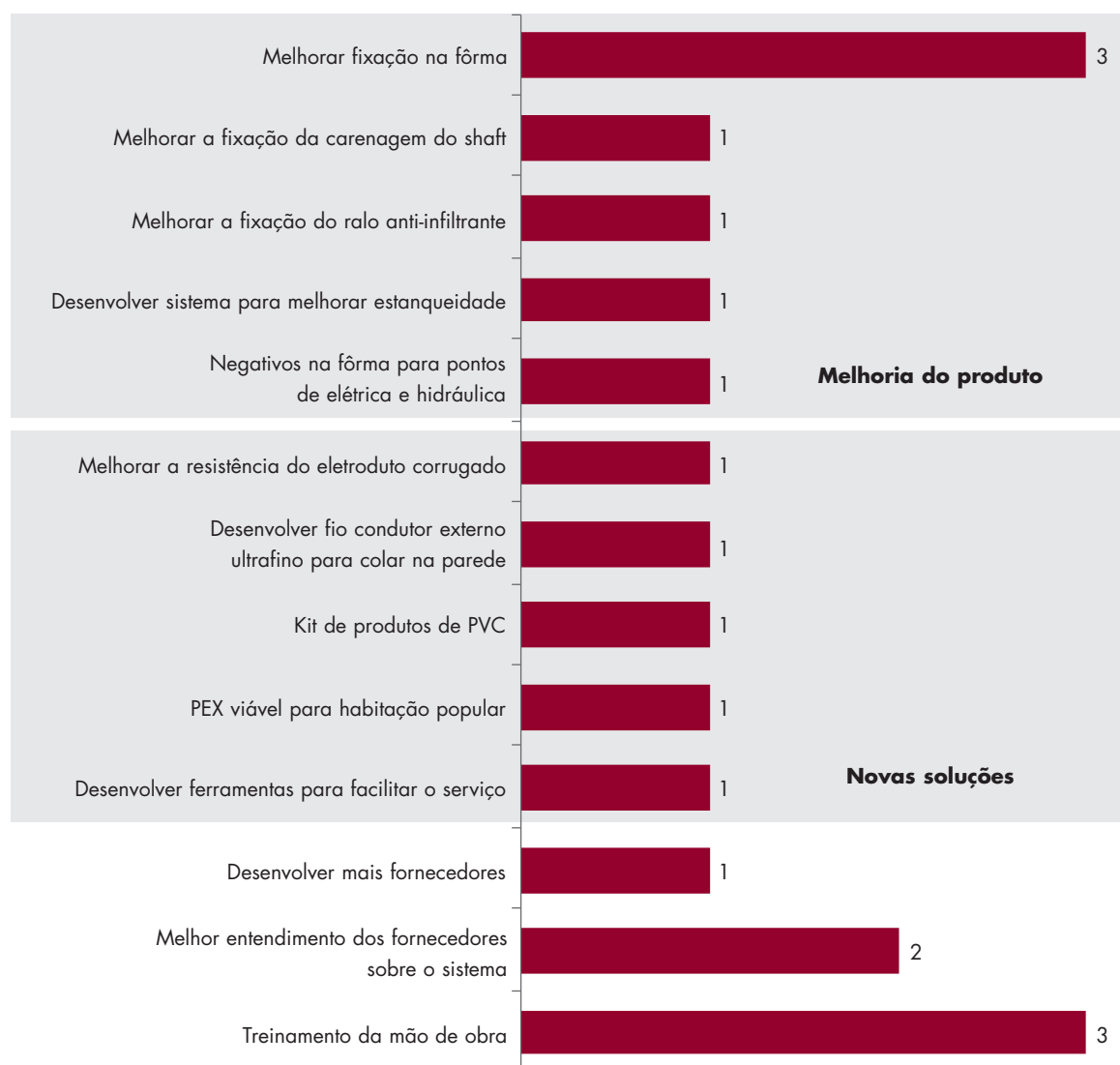


Total de respostas: 11 empresas

Sugestões de melhorias no subsistema instalações

A disponibilidade de produtos e dispositivos que não apresentem problemas de interface com outros subsistemas e o oferecimento de soluções completas e integradas (kits por exemplo) são os principais itens de evolução apontados pelos pesquisados.

Como podemos melhorar a interface instalações/ parede de concreto?



Total de respostas: 10 empresas

Subsistemas

Considerações finais: instalações na parede de concreto

Ponto de vista: construtoras

- ▲ Construtoras consideram que a cadeia de instalações está caminhando bem, mas há melhorias a serem desenvolvidas.
- ▲ Existem produtos no mercado que podem solucionar problemas, porém esses não são divulgados para as construtoras.

Ponto de vista: fornecedores

- ▲ É preciso entender necessidades e as particularidades das construtoras para industrializar o processo.

Desenvolvimento conjunto

- ▲ O sistema parede de concreto evoluirá mais rápido com parcerias. Nesse âmbito, a interface com o concreto sempre precisa ser considerada, pois exerce influência direta sobre instalações, esquadrias e revestimento.

Visão sistêmica

- ▲ É fundamental que fornecedores e construtoras trabalhem em conjunto.
- ▲ O fortalecimento do sistema pode ser alavancado com o desenvolvimento de ações setoriais com os envolvidos na construção de parede de concreto.
- ▲ Realizar workshops itinerantes sobre o sistema parede de concreto e subsistemas pelo Brasil ajuda na divulgação e melhorias do sistema.

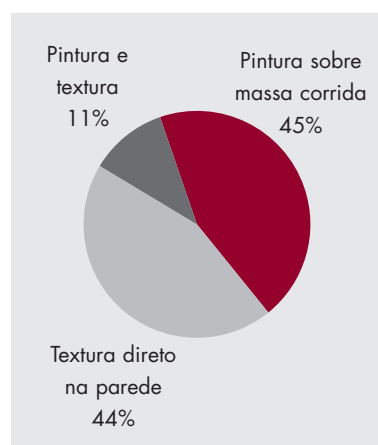
PAREDE DE CONCRETO E INTERFACE COM SUBSISTEMA REVESTIMENTO

Sistemas de revestimento

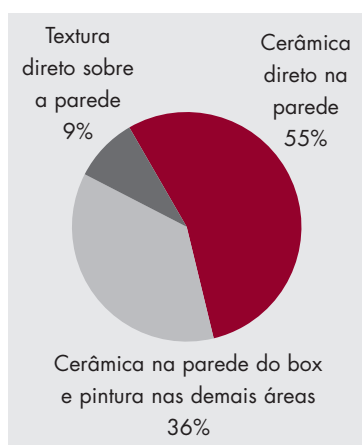
No tema revestimento foram avaliados conjuntamente: revestimento interno na área seca, revestimento interno na área úmida e revestimento de fachada.

Que sistemas de revestimento utiliza?

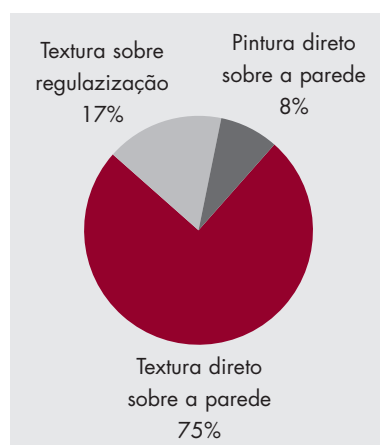
Revestimento interno: área seca



Revestimento interno: área úmida



Revestimento fachada



Percebe-se que a textura é o sistema utilizado com grande intensidade, pois permite que seja aplicada diretamente sobre a parede e encobre pequenas imperfeições da superfície.

Subsistemas

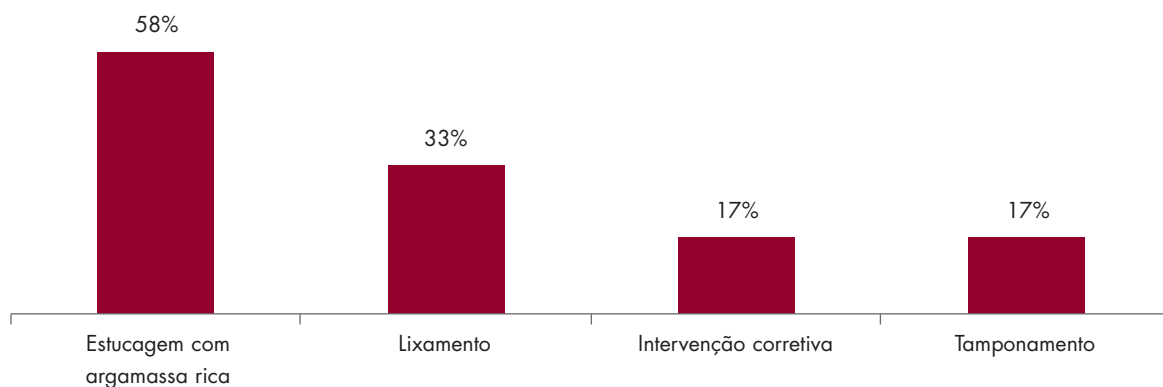
Cuidados no preparo da base

O preparo da base é muito importante para o bom desempenho do revestimento.

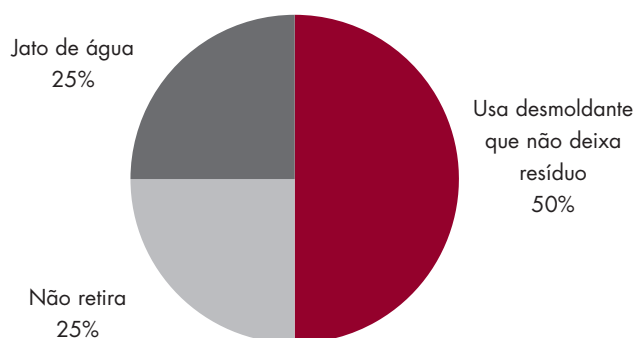
Conscientes desta importância, as construtoras, em sua maioria, têm implementado ações para que o desmoldante não prejudique a aderência do revestimento.

Em relação às atividades para correção da base, observa-se que as ações de tamponamento e intervenção corretiva são realizadas sempre que necessário.

Que procedimentos realiza para o preparo da base?



Como retira o desmoldante?

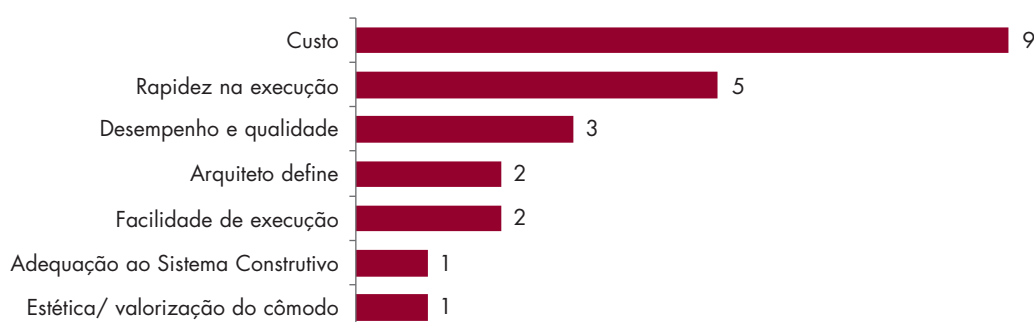


Fatores considerados para escolha do sistema de revestimento

Sendo a maior parte das obras voltadas para o segmento econômico, o custo torna-se sempre um fator preponderante para a decisão do sistema.

A rapidez na execução é outro fator considerado relevante para escolha do sistema, fator este que também influencia o custo.

O que considera para definir o sistema de revestimento?



Total de respostas: 11 empresas

Mão de obra de revestimento: regime de contratação

A terceirização das atividades de revestimento é alta entre as construtoras.

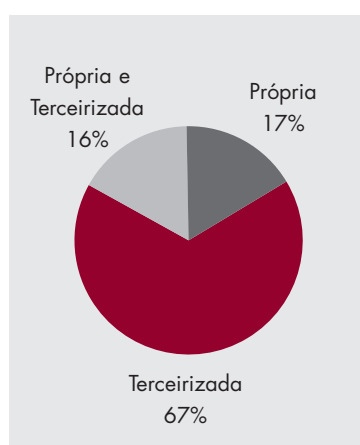
No caso de pinturas e texturas, por praticidade e relacionamento com empreiteiro de longa data, algumas construtoras contratam serviço de aplicação e fornecimento de materiais. Nesta situação é importante que seja estabelecido junto com o empreiteiro os requisitos da tinta/ textura, para evitar o uso de material de baixo desempenho.

Como é o regime de contratação da mão de obra para revestimento?

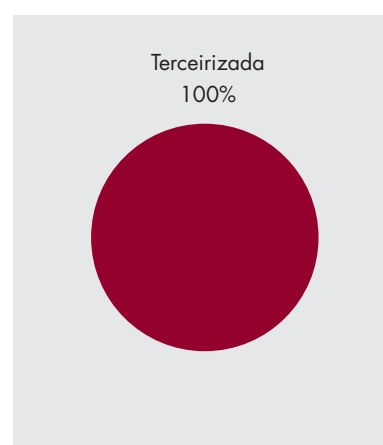
Revestimento interno: área seca



Revestimento interno: área úmida



Revestimento fachada



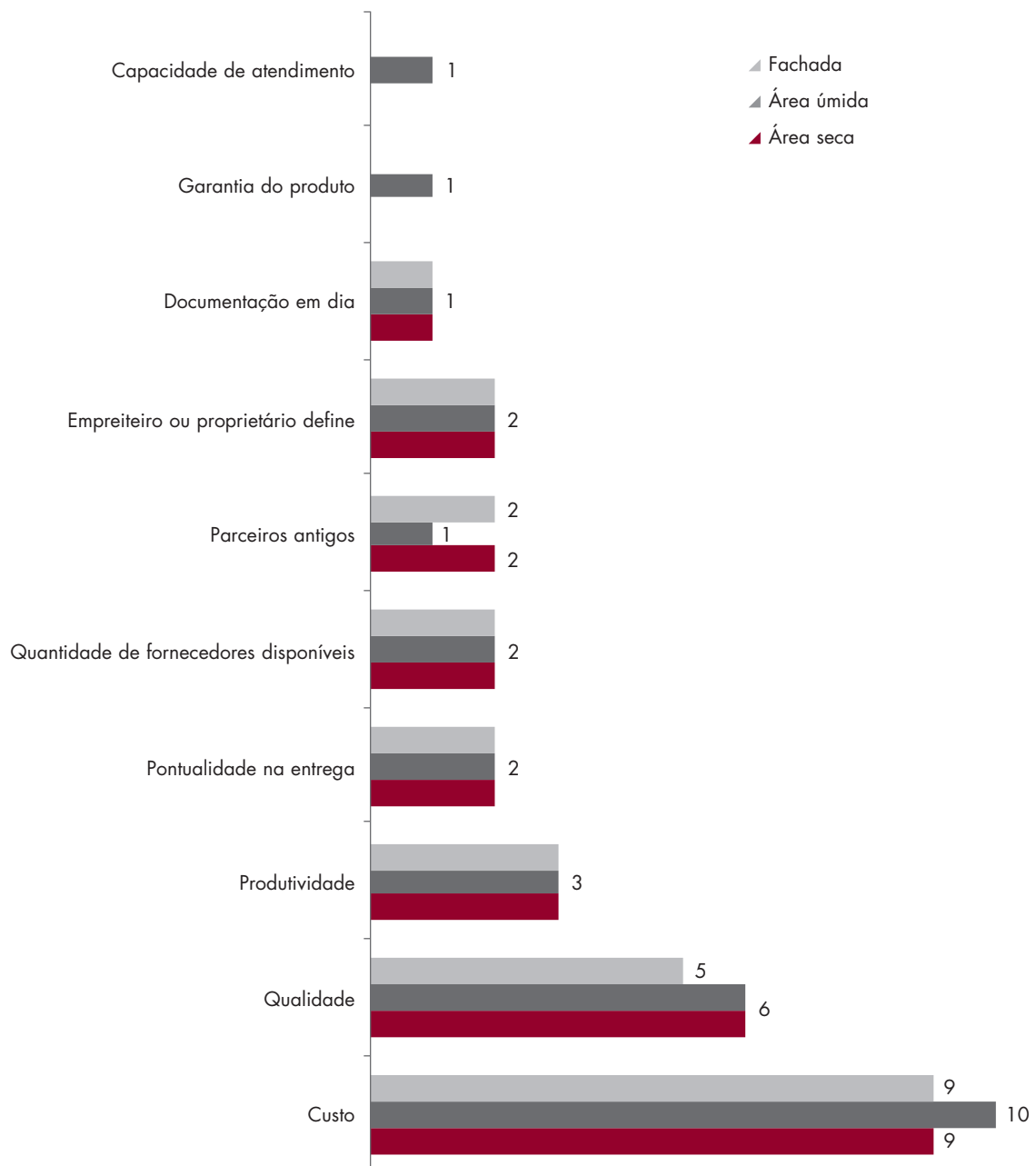
Subsistemas

Fatores considerados para escolher o fornecedor de revestimento

A definição de parâmetros de qualidade para escolha de fornecedores é fundamental, pois há diversas empresas e produtos no mercado que não atendem aos requisitos mínimos de desempenho. Com isso, o custo inicial, que pode ser baixo em um primeiro momento, pode se transformar em alto custo de manutenção, além de gerar desgaste na imagem da construtora.

No caso de revestimentos cimentícios, atenta-se para a importância em definir uma norma técnica, estabelecendo diretrizes e parâmetros de qualidade.

Fatores considerados para escolha do fornecedor de revestimento

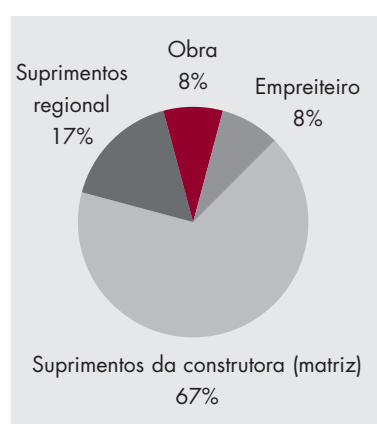


Contratação do fornecedor de revestimento

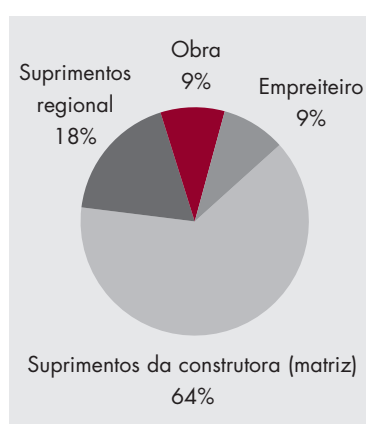
Percebe-se que, independentemente do tipo de revestimento, a contratação de fornecedores ocorre sempre da mesma forma.

Salienta-se que, assim como outros subsistemas analisados, a maior parte das empresas efetua a contratação dos insumos de revestimento na área de suprimentos da matriz.

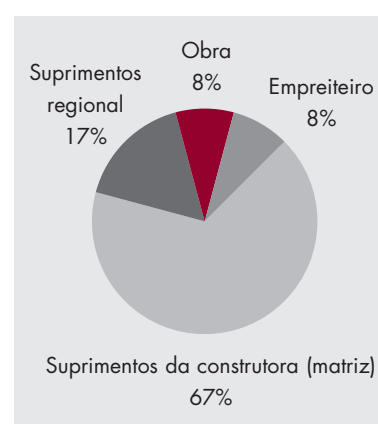
Interno: área seca



Interno: área úmida



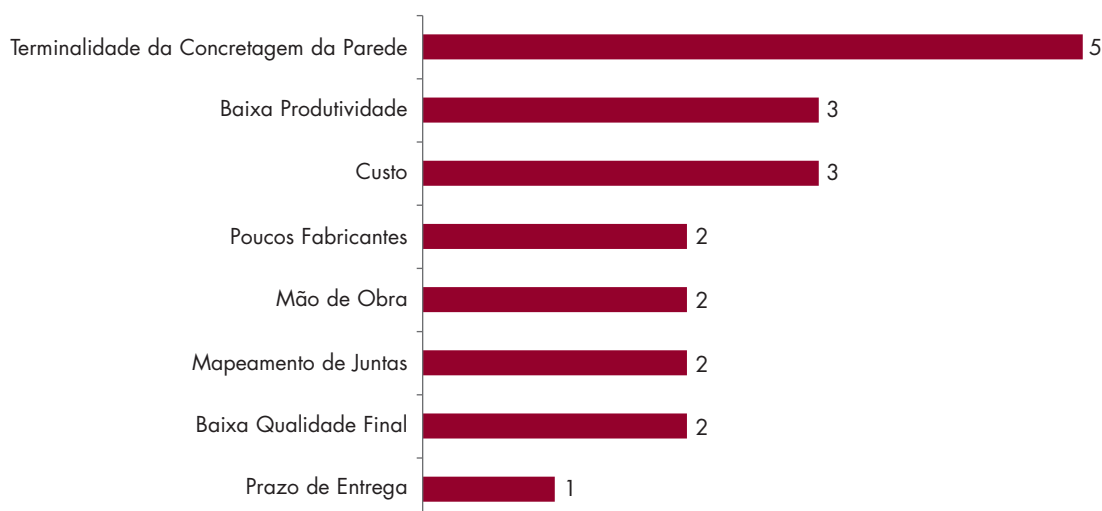
Fachada



Principais dificuldades: área seca

Para que o revestimento de área seca passe a ser mais produtivo, há construtoras que estão utilizando a pintura mecanizada (airless), que permite inclusive a aplicação de massa.

Observa-se, por outro lado, a importância de tratar todo o ciclo de forma sistêmica, pois uma das consequências para a baixa produtividade na execução do revestimento é justamente o tempo demandado para a correção e tratamento da base.



Total de respostas: 10 empresas

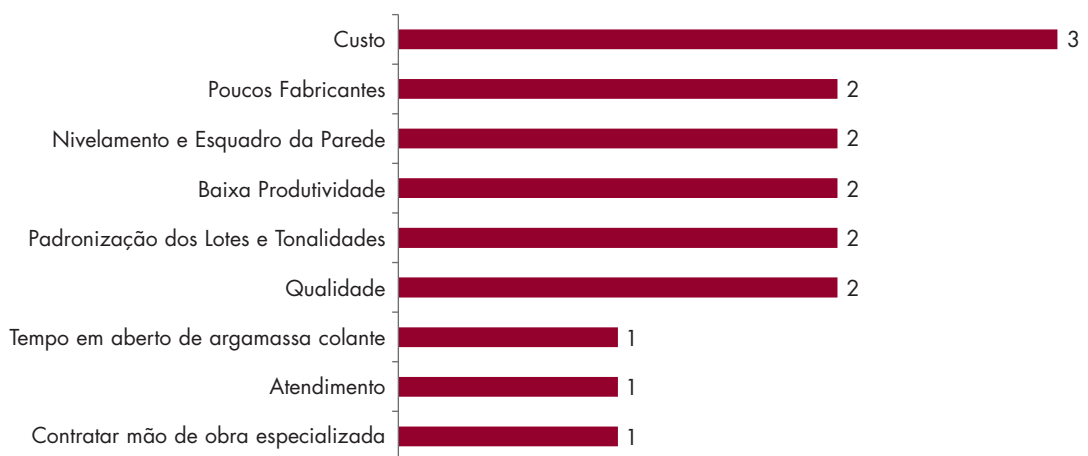
Subsistemas

Principais dificuldades: área úmida

A execução do revestimento nas áreas úmidas constitui um dos principais pontos de melhoria no sistema.

Na visão das construtoras, o assentamento de revestimento cerâmico peça a peça está em descompasso com os princípios da produção industrializada.

Os grandes desafios nesse sentido são: viabilizar sistemas que proporcionem maior produtividade e ter a aceitação de outros tipos de revestimento por parte dos órgãos financiadores.

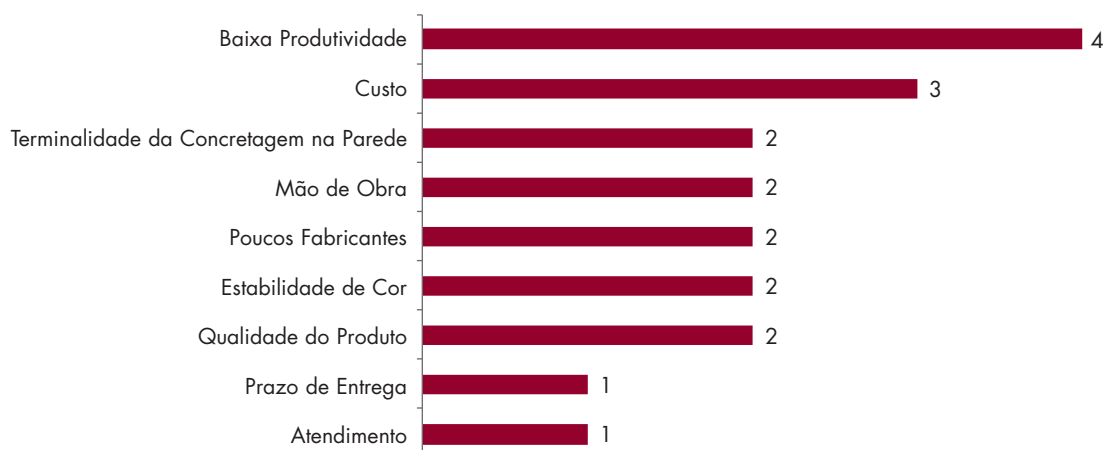


Total de respostas: 10 empresas

Principais dificuldades: fachada

Assim como as áreas secas, a baixa performance na produtividade é a principal dificuldade na execução do revestimento de fachadas.

Construtoras sugerem o desenvolvimento de produtos que melhorem a produtividade do ciclo, como por exemplo a viabilização do concreto colorido ou o desenvolvimento de revestimento que já faça o tamponamento dos orifícios, por exemplo.



Total de respostas: 10 empresas

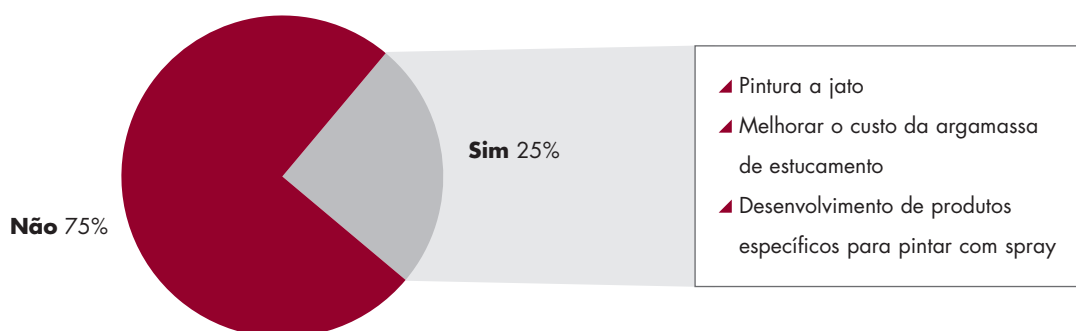
Parcerias técnicas com fornecedores de revestimento

No subsistema revestimento, apenas 25% das construtoras declararam ter feito parcerias com fornecedores para desenvolvimento de melhorias.

Por outro lado, um fornecedor, ao implantar melhorias numa empresa, incorpora e divulga esta nova prática para outras construtoras, promovendo melhorias no sistema como um todo.

Já desenvolveu ou está desenvolvendo parceria com fornecedor de revestimentos, visando melhorar o sistema parede de concreto?

Caso positivo, o que foi feito?

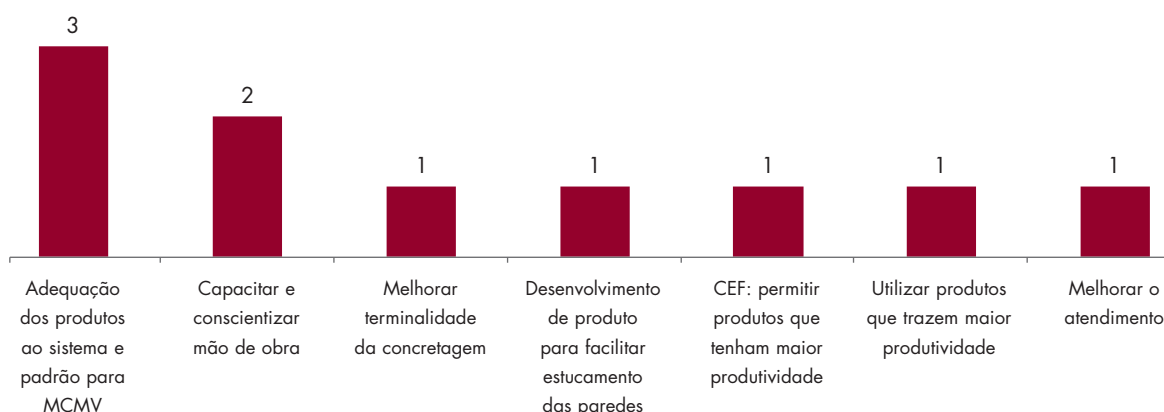


Sugestões de melhoria no subsistema revestimento

Uma vez que grande parte dos empreendimentos executados atualmente são para o segmento econômico, a aceitação do órgão financiador de novos sistemas de revestimento poderá proporcionar ganhos de produtividade na execução de revestimentos em geral.

Se isso de fato ocorrer, acredita-se que haverá um amplo leque de desenvolvimento / viabilização de novos produtos, principalmente em ambientes molháveis.

Quais são as principais dificuldades com o sistema revestimento?



Total de respostas: 10 empresas

Subsistemas

Considerações finais: revestimento na parede de concreto

Ponto de vista: construtoras

- ▲ Construtoras consideram importante o desenvolvimento de revestimentos que tornem o sistema mais produtivo, seja eliminando etapas que hoje são necessárias (ex: desenvolver revestimento que possa ser aplicado sem remoção de desmoldante), seja viabilizando novos sistemas.

Ponto de vista: fornecedores

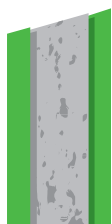
- ▲ Muito importante que as construtoras saibam diferenciar o bom produto, para evitar futuros custos de manutenção.
- ▲ Necessário sistematizar informações sobre os produtos para orientar as construtoras sobre as soluções disponíveis.

Desenvolvimento conjunto

- ▲ Necessidade de trabalho conjunto para desenvolvimento de normas técnicas para revestimentos cimentícios.
- ▲ Articulação junto aos órgãos financiadores para aceitação de outros tipos de revestimentos.

Visão sistêmica

- ▲ Importante sistematizar as necessidades das construtoras, para facilitar os fornecedores no desenvolvimento de produtos.
- ▲ Por outro lado, também é importante que os fornecedores sistematizem seus produtos para que as construtoras conheçam as opções disponíveis no mercado.



PAREDE DE CONCRETO

velocidade com qualidade



PRODUTIVIDADE



**Comunidade
da Construção**

Sistemas à base de cimento

PRODUTIVIDADE

Manual de Indicadores de Produtividades

A produtividade da mão de obra é um dos melhores indicadores para mensurar a eficiência dos processos produtivos. A tese é válida para praticamente todas as atividades da construção civil e mais ainda para o sistema com parede de concreto, já que se trata de um método racionalizado e sujeito a total controle do gestor da obra.

Porém, qualquer acompanhamento de desempenho requer a existência de indicadores e foi esse o desafio do Grupo Parede de Concreto neste 4º Ciclo de atividades. Com o objetivo de medir a produtividade do sistema, o subgrupo Produtividade estabeleceu como meta a geração de um Manual de Indicadores de Produtividade, constituindo para a tarefa uma equipe dedicada exclusivamente a desenvolver uma metodologia para a medição de produtividade na execução de obras com paredes de concreto. O trabalho contou com a participação na execução da empresa GMO.

O resultado final, consolidado no manual, foi a escolha de três indicadores para o sistema:

1. Produtividade dos profissionais envolvidos no ciclo (H.H / m² área projeção)
2. Produtividade do sistema de fôrmas (H.H. / m² fôrma)
3. Produtividade diária (m² / dia)

Integrantes do Grupo Produtividade

- ▲ André L. de Sordi (Art-Spray)
- ▲ Dalvir Alvisé (Polar)
- ▲ Eurico Machado (Homex)
- ▲ Francisco Graziano (Pasqua & Graziano)
- ▲ Getúlio Fonseca (Perfilline)
- ▲ Ivi Caliope (Tecnisa)
- ▲ João Batista (IBTS)
- ▲ Maran Monaco (Homex)
- ▲ Márcio Pimenta (Direcional) – Coordenador
- ▲ Mauro Rego (Queiroz Galvão)
- ▲ Paulo Jorge (SF Fôrmas)
- ▲ Ricardo Caldas Brito (Direcional) – Coordenador
- ▲ Roberto Barella (GMO)
- ▲ Rodrigo V. Matiello (Bairro Novo)
- ▲ Vanderlei Angelo Bertin (Perfilline)

ATIVOS DISPONÍVEIS:

- ▲ Manual de Indicadores de Produtividade

MANUAL DE INDICADORES DE PRODUTIVIDADE

Apresentação

O objetivo desta ferramenta é orientar a coleta de dados para mensurar a produtividade da mão de obra na execução de fôrmas, armação, instalações e concretagem de estruturas com paredes de concreto moldadas no local, limitando-se assim aos serviços de execução da superestrutura (detalhados no manual).

O manual é composto de uma apresentação didática dos três indicadores sugeridos pelo Grupo Produtividade e as respectivas fórmulas de cálculo, além de um roteiro de implementação. O ativo é acompanhado ainda de quatro planilhas (caracterização, horas trabalhadas, interferências e cálculo dos indicadores), que devem ser utilizadas na coleta dos dados.

Ao longo do trabalho, os autores procuraram conceituar o que é, de fato, hora trabalhada, já que este é o principal parâmetro utilizado na medição da produtividade. Trata-se de um ponto fundamental e o construtor deve ter clareza sobre isso porque os dados coletados irão orientar a gestão da mão de obra produtiva e darão suporte ao orçamento e ao planejamento de outros empreendimentos.

MANUAL DE INDICADORES DE PRODUTIVIDADE

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	71
2. OBJETIVO	73
3. INDICADORES	74
4. IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE INDICADORES	75
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	75
4.2 CÁLCULO DE ÁREAS	77
4.2.1. ÁREA DE PROJEÇÃO	77
4.2.2 ÁREA DESENVOLVIDA DE FÔRMAS	78
4.3 INSTRUÇÕES DE COLETA DE HOMENS HORA	79
4.4 INTERFERÊNCIAS	81
4.5 CÁLCULO DOS INDICADORES DE PRODUTIVIDADE	83
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	86

1. Introdução

Parede de concreto é um sistema construtivo racionalizado que oferece as vantagens da produção em alta escala, com qualidade, atendendo às grandes demandas do mercado nacional de habitação.

Por ser um sistema com alto grau de sistematização, a parede de concreto baseia-se inteiramente em conceitos industrializados de materiais e equipamentos, mecanização e modulação, levando a uma abordagem diferenciada em relação à mão de obra da construção civil tradicional. Os operários recebem treinamento específico sobre o sistema, com características de multifuncionalidade. As funções tradicionais de pedreiro, carpinteiro, armador, eletricista etc. dão lugar à figura do montador, especializado nos métodos e processos construtivos, buscando-se potencializar todas as vantagens do sistema.

Entretanto, o cenário atual da construção brasileira é de grande demanda por mão de obra especializada. Existe uma grande dificuldade na contratação de operários capacitados, quer sejam próprios ou terceirizados. Nesse ambiente, as questões relacionadas à produtividade da mão de obra estão recebendo atenção redobrada na indústria da construção civil nacional, pois impactam diretamente na qualidade dos empreendimentos.

A produtividade da mão de obra é considerada um dos melhores indicadores para mensurar a eficiência dos processos de produção. As comparações dos dados levantados, bem como sua associação a fatores que interferem na produção, constituem passos importantes na busca da melhoria dos índices de produtividade e, por consequência, na melhoria da eficiência do processo construtivo com diminuição de custos e aumento da qualidade.

Além disso, a variabilidade da mão de obra, característica do mercado da construção civil, é um ponto a ser combatido. O acompanhamento e a análise da variação dos indicadores de produtividade são a melhor forma de conhecer o problema e atuar para a melhoria de desempenho nas obras.

Produtividade

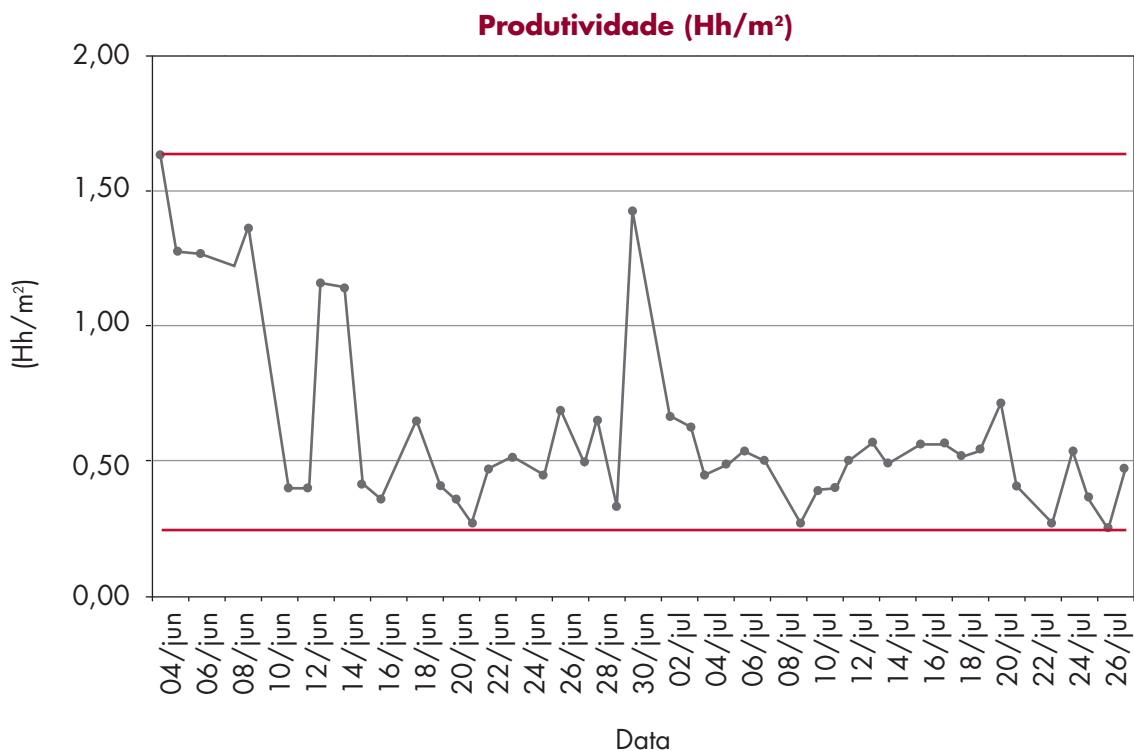


Figura 1: gráfico de produtividade

O gráfico de produtividade (figura 1) mostra o monitoramento diário em uma obra onde a variabilidade do indicador atinge 550% - a variação do indicador é demonstrada pelas linhas vermelhas na figura citada. Salienta-se que os dados mostrados no gráfico da figura 1 são meramente ilustrativos e não devem servir de referência para estudos comparativos.

Nota-se o efeito aprendizado no início dos serviços, momento em que a produtividade é baixa (maiores valores), e ao longo do tempo, com a melhoria de desempenho da equipe, os índices vão diminuindo até atingirem maior produtividade (valores absolutos menores). O gráfico da figura 2, a seguir, resalta o ganho de produtividade ao longo da execução através da linha de tendência (vermelha).

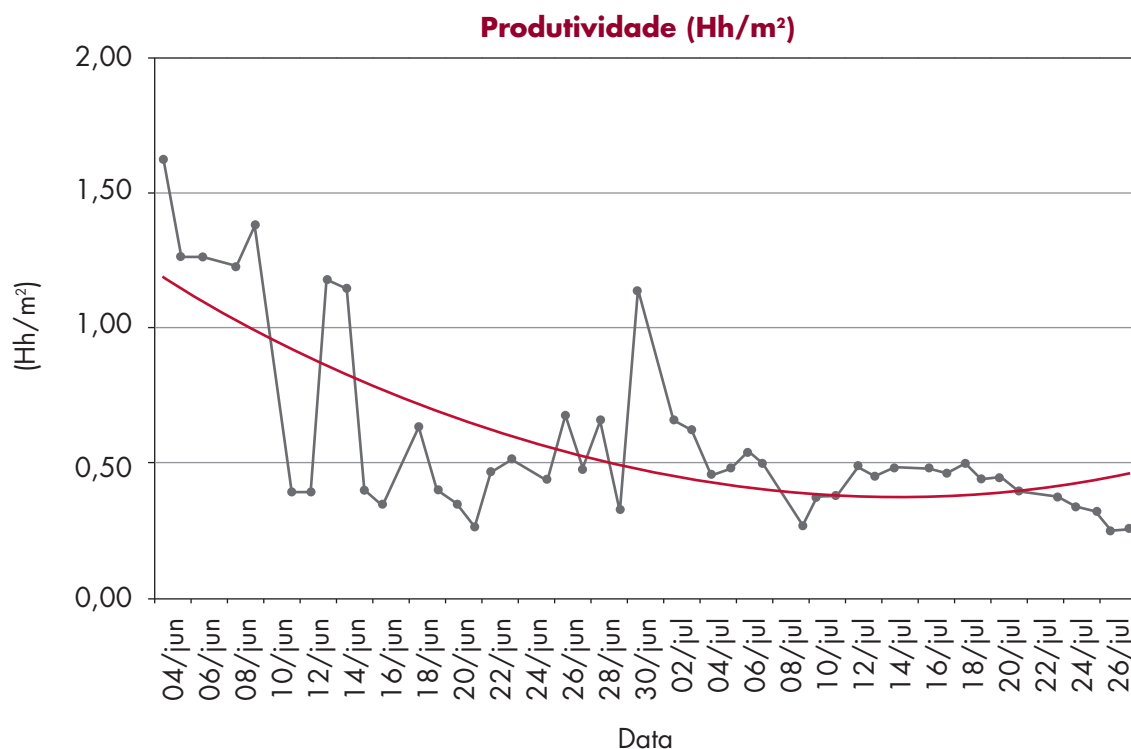


Figura 2: gráfico de produtividade e a linha de tendência

A eficiência de um processo pode ser atingida com a melhoria de produtividade da equipe e também com a redução da variabilidade desse indicador. A chave para a solução desse problema passa pela organização e gestão eficazes da mão de obra de produção.

No cenário atual da construção civil, o Grupo Parede de Concreto estudou e desenvolveu indicadores de produtividade para auxiliar na gestão das equipes de produção. Os indicadores escolhidos tiveram como principal objetivo o monitoramento de parâmetros de produção que auxiliassem na tomada de decisão, buscando a melhoria de desempenho do sistema e, por consequência, a redução de custos e o aumento da qualidade do processo construtivo.

2. Objetivo

O objetivo desta ferramenta é orientar a coleta de dados para mensurar a produtividade da mão de obra na execução de fôrmas, armação, instalações e concretagem das estruturas em paredes de concreto moldadas no local.

Os indicadores de produtividade abrangem exclusivamente os serviços de execução da superestrutura: desenforma, limpeza e transporte das fôrmas, locação e montagem das fôrmas na nova frente de serviço (pavimento ou casa), pré montagem das armaduras e corte de telas soldadas, montagem da armação (telas soldadas e reforços) nas fôrmas, fabricação de kits de elétrica e hidráulica, mon-

Produtividade

tagem das instalações elétricas e hidráulicas nas fôrmas, instalações embutidas na fôrma (tais como caixilhos, portas, janelas etc. – se houver), fechamento das fôrmas e concretagem (lançamento, adensamento e acabamento do concreto de paredes e lajes).

3. Indicadores

Os indicadores escolhidos para o monitoramento da produtividade da mão de obra de parede de concreto são:

1º Indicador Geral de Produtividade

O cálculo deste indicador deverá ser realizado para cada ciclo de trabalho.

Os dados de entrada para o cálculo deste indicador são:

Hh = quantidade de homens hora gastos para a realização de cada ciclo de trabalho; valores extraídos da planilha nº 2 *Horas Trabalhadas*.

A_{proj.} = Área de Projeção: é a área de projeção relacionada ao ciclo de trabalho, calculada conforme item 4.2.1.

$$IGP_1 = Hh / A_{proj}$$

2º Indicador Geral de Produtividade

O cálculo deste indicador deverá ser realizado para cada ciclo de trabalho.

Os dados de entrada para o cálculo deste indicador são:

Hh = quantidade de homens hora gastos para a realização de cada ciclo de trabalho; valores extraídos da planilha nº 2 *Horas Trabalhadas*.

A_{fôrma} = Área desenvolvida de fôrmas: é a área de fôrmas relacionada ao ciclo de trabalho; calculada conforme item 4.2.2.

$$IGP_2 = Hh / A_{fôrma}$$

3º Indicador Geral de Produtividade

O cálculo deste indicador deverá ser realizado para cada ciclo de trabalho.

Os dados de entrada para o cálculo deste indicador são:

A_{proj.} = Área de Projeção: é a área de projeção relacionada ao ciclo de trabalho; calculada conforme item 4.2.1.

D = Dias de ciclo: é a quantidade de dias utilizados para a execução de cada ciclo; valores extraídos da planilha nº 2 *Horas Trabalhadas*.

$$IGP_3 = A_{proj} / D$$

4. Implementação do Sistema de Indicadores

Os instrumentos de coleta de dados aqui apresentados podem ser utilizados durante toda a obra, ou em períodos/etapas mais representativos, a depender dos objetivos que se pretendem alcançar. Deverão ser coletados apenas os dados para **PAVIMENTO TIPO** para obras de edificações. Para conjuntos habitacionais de residências térreas ou assobradadas, os dados coletados devem se referir a **CASAS TIPO**.

Os dados de quantidade de horas trabalhadas deverão ser coletados diariamente, por ciclo de um pavimento ou casa. Já as quantidades de serviço deverão ser calculadas para o período definido do ciclo de produção.

Considerar o início do ciclo de trabalho na desenforma do pavimento ou casa anterior e o término do ciclo na concretagem das paredes e lajes, se houver, dentro do mesmo período.

Ressalta-se que o ciclo de trabalho para o cálculo da produtividade difere do ciclo de trabalho para o planejamento da obra. O ciclo para obtenção da produtividade da equipe direta está atrelado ao período de trabalho, que se encerra na concretagem das fôrmas. Já o ciclo para o estudo do planejamento do empreendimento está relacionado à utilização do conjunto de fôrmas, ou seja, considerando o tempo de cura do concreto; portanto, neste caso, o ciclo só se encerra no início da desenforma para a utilização das fôrmas no próximo conjunto de paredes e lajes a ser concretado.

4.1 Caracterização da obra

A primeira atividade a ser realizada é o preenchimento dos dados da obra e suas principais características. O formulário *nº 1 Caracterização da Obra* fornecerá importantes informações sobre a tipologia estrutural do empreendimento, padrão das edificações segundo classificação do CUB, as principais características tecnológicas aplicadas na obra e o tipo de contratação da mão de obra.

Posteriormente poderemos organizar os dados levantados e dividir, em diferentes níveis, as linhas de desempenho da produtividade nas diversas tipologias utilizadas, formatando-se assim um Banco de Dados de Produtividade em Parede de Concreto.

PAREDE DE CONCRETO	
INDICADORES DE PRODUTIVIDADE	
1. CARACTERIZAÇÃO DA OBRA	
DADOS DA EMPRESA	
1. Construtora	
2. Cidade / Estado (obra)	
3. Nome do Empreendimento	
5. Responsável pelas informações	
6. Telefone do responsável pelas informações (com DDD)	
7. E-mail do responsável pelas informações	
8. Local e data	
TIPOLOGIA ESTRUTURAL	
1. Casa Térrea com laje de cobertura	
quantidade total de unidades	
2. Casa Térrea sem laje de cobertura	
quantidade total de unidades	
3. Casa Assobradada com laje de cobertura	
quantidade total de unidades	
4. Casa Assobradada sem laje de cobertura	
quantidade total de unidades	
5. Edificação Térreo + 3 pavimentos	
quantidade unidades por pavimento tipo	
número de torres	
quantidade total de unidades	
6. Edificação Térreo + 4 pavimentos	
quantidade unidades por pavimento tipo	
número de torres	
quantidade total de unidades	
7. Edificação Térreo + 5 pavimentos ou mais	
quantidade unidades por pavimento tipo	
número de torres	
quantidade total de unidades	
Observações:	

Figura 3: formulário nº 1 - Caracterização da Obra

4.2 Cálculo de áreas

Os cálculos das áreas que serão utilizados nos Indicadores de Produtividade podem ser feitos previamente, de posse dos projetos de arquitetura e de estruturas (paredes e lajes).

Os valores das áreas serão sempre os mesmos desde que mantenhamos ciclos de trabalho iguais.

4.2.1. Área de Projeção

A área de projeção está relacionada ao ciclo de trabalho.

Quando o empreendimento analisado é um edifício de múltiplos pavimentos, para o cálculo da área de projeção, devemos considerar a área do pavimento executado em cada ciclo, computando as áreas de serviço, varandas e áreas comuns, inclusive a espessura das paredes internas e externas. Não devemos descontar as áreas de passagem nas lajes (shafts e vãos de prumadas), vãos de escadas e os poços de elevadores.

No caso de edifícios onde o ciclo de trabalho compreende parte do pavimento tipo, devemos calcular a área de projeção somente deste trecho trabalhado em cada etapa, conforme executamos as concretagens. Os exemplos a seguir mostram a concretagem desmembrada em duas etapas distintas, com áreas de projeção diferentes.

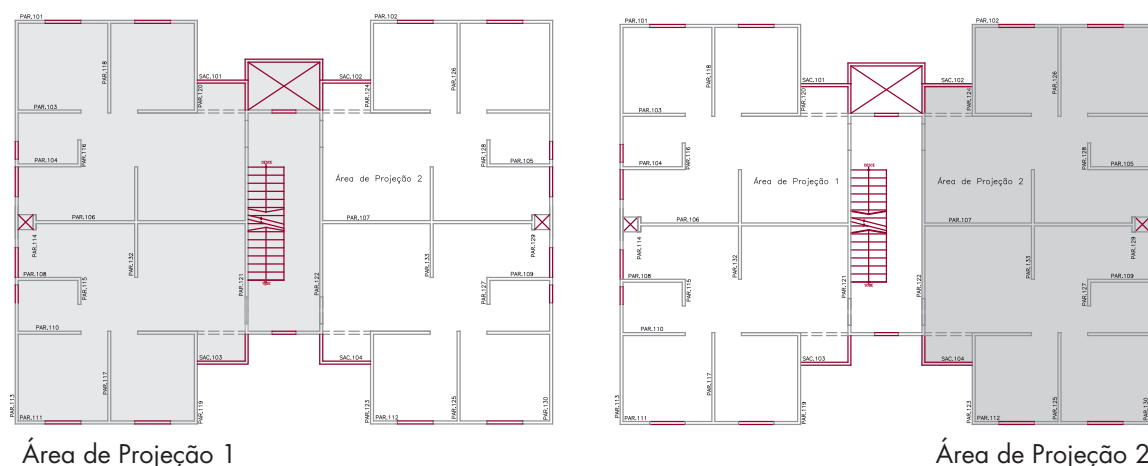


Figura 4: projeto do pavimento tipo com as duas etapas de concretagem

Sendo:

$$A_{\text{proj.1}} = \text{Área de Projeção 1} = 121,56 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{proj.2}} = \text{Área de Projeção 2} = 97,65 \text{ m}^2$$

Para o cálculo da área de projeção de residências, deve-se considerar a área da casa limitada pelas paredes externas (sem os beirais ou calçadas), incluindo a espessura das paredes internas e externas. Para residências assobradadas, não descontar o vão da escada.

Produtividade

O exemplo a seguir mostra-nos um ciclo de concretagem de casas assobradadas geminadas. O trem tipo de concretagem foi de seis casas simultaneamente.

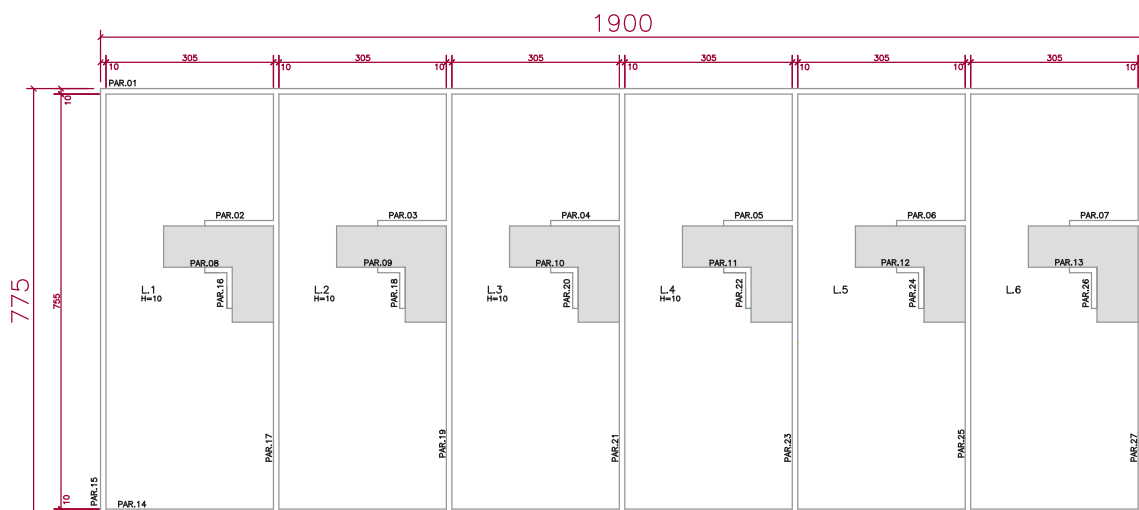


Figura 5: projeto de 6 casas geminadas concretadas simultaneamente

Área de Projeção de um ciclo de concretagem com 6 casas:

$$A_{proj} = 19,00 \times 7,75 = 147,25 \text{ m}^2$$

4.2.2 Área desenvolvida de fôrmas

Devemos considerar a quantidade de fôrmas de um ciclo de trabalho.

A área desenvolvida de fôrmas é a área de contato entre o concreto e as fôrmas. Quando executamos uma parede posicionamos fôrmas nas duas faces, portanto, a quantidade de fôrma desenvolvida a ser considerada, neste caso, é o dobro da área da parede.

No cálculo dessa área não devemos descontar vãos menores do que 1,0 m², por exemplo: quando tivermos um vão de janela de 0,80 x 1,20 m em uma parede de altura de 2,80 m por 4,70 m de comprimento, a área desenvolvida deste painel de fôrma será:

$$\text{Área desenvolvida de fôrma} = 2,80 \times 4,70 - (0,80 \times 1,20) = \mathbf{12,20 \text{ m}^2}$$

Porém, como o vão da janela é menor que 1,00 m² (0,96 m²), não devemos descontá-lo. Portanto, teremos:

$$\text{Área desenvolvida de fôrma} = 2,80 \times 4,70 = \mathbf{13,16 \text{ m}^2}$$

4.3 Instruções de coleta de homens hora

A coleta dos homens hora consiste em apropriar a quantidade de operários que se dedicam aos serviços de execução da fôrma, armação, instalações e concretagem das paredes de concreto e por quanto tempo eles se dedicam a cada tarefa, através do preenchimento da planilha nº 2 *Horas Trabalhadas*.

As “horas trabalhadas” são as horas efetivamente trabalhadas pelos operários. Este valor pode ser obtido dos cartões de ponto e checado através de informações do encarregado do serviço ou mestre de obras que podem, ainda, fornecer dados extras sobre paralisação dos serviços, remanejamento de membros da equipe para outras atividades e outras informações.

Assim, ao final de cada dia, deve-se anotar a quantidade de horas trabalhadas junto ao nome de cada operário na planilha de coleta. Estes dois dados {quantidade de pessoas (Homens = H) e horas trabalhadas (horas = h)} formarão a base de dados sobre os homens hora (Hh) ou, de outra forma, sobre as entradas referentes ao serviço.

Devemos computar somente as horas gastas para a execução da superestrutura: desenforma, limpeza e transporte das fôrmas, locação e montagem das fôrmas na nova frente de serviço (pavimento ou casa), pré montagem das armaduras e corte de telas soldadas, montagem da armação (telas soldadas e reforços) nas fôrmas, fabricação de kits de elétrica e hidráulica, montagem das instalações elétricas e hidráulicas nas fôrmas, instalações embutidas na fôrma (tais como, caixilhos, portas, janelas etc. – se houver), fechamento, travamento, alinhamento e prumo das fôrmas e concretagem (lançamento, adensamento e acabamento do concreto de paredes e lajes). Os serviços de pré montagem e fabricação de kits também devem ser anotados nesta planilha, mesmo que sejam para a realização de serviços de um próximo ciclo.

As horas despendidas para a execução de fundações (radier), acabamentos, pintura, instalações de louças e metais, enfição elétrica, quadros etc. não fazem parte dos serviços de superestrutura, portanto não serão considerados no levantamento desses indicadores. Se algum operário da equipe alocada para a execução da superestrutura, em algum momento for deslocado para a execução de outro serviço, por exemplo, fundações, as horas dedicadas a esse trabalho **NÃO** deverão constar da planilha de *Horas Trabalhadas*.

É importante salientar que, para o cálculo das horas trabalhadas:

- ▲ Hora prêmio **NÃO** é hora trabalhada (ex.: o encarregado “dá” uma hora a mais por dia durante uma semana para que a equipe finalize um determinado pavimento); estas horas **NÃO** devem ser computadas como horas trabalhadas;
- ▲ Hora de almoço **NÃO** é hora trabalhada;
- ▲ Hora extra efetivamente trabalhada É hora trabalhada. Quando o operário trabalha uma hora extra em determinado dia, deve-se computar somente a hora trabalhada, sem os adicionais.

Produtividade

A equipe alocada na execução do ciclo de um pavimento ou casa pode ficar ociosa devido à falta de material ou por estar esperando a liberação da frente de serviço, por exemplo. As horas paradas dessa equipe **DEVEM** ser consideradas na planilha de apontamento de *Horas Trabalhadas*, apesar dos operários não estarem efetivamente em serviço. Nestes casos, devemos anotar o ocorrido na planilha de *Interferências* explicada no item 4.4 deste manual.

Para o preenchimento da planilha nº 2 *Horas Trabalhadas* devemos proceder da seguinte forma:

1º Passo: Preencher os campos com os nomes da empresa, obra e responsável pelas informações; colocar o número do pavimento ou casa equivalente aos dados levantados; numerar as folhas na forma sequencial para facilitar o arquivamento e posterior pesquisa.

PAREDE DE CONCRETO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE 2. HORAS TRABALHADAS										
Empresa:	1				Pavimento/Residência:				1	
Obra:					Responsável:				folha nº 1	
Dia do ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dia da Semana										
Data										
Nome Funcionário / Função	quantidade de horas trabalhadas									

2º Passo: Preencher os dias da semana e as datas de cada ciclo. Cada folha da planilha nº 2 *Horas Trabalhadas* deverá conter um ciclo (pavimento ou casa) de serviço.

PAREDE DE CONCRETO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE 2. HORAS TRABALHADAS										
Empresa:	Bem Construído Engenharia Ltda.				Pavimento/Residência:				2º Pavimento - Torre 8	
Obra:	Jardim das Flores				Responsável:				José da Silva	
									folha nº 27	
Dia do ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Dia da Semana	Quarta	Quinta	Sexta							
Data	22.ago.12	23.ago.12	24.ago.12							
Nome Funcionário / Função	quantidade de horas trabalhadas									

3º Passo: Preencher a relação de funcionários e a quantidade de horas efetivamente trabalhadas neste ciclo. Atente para as informações sobre qual é a hora efetivamente trabalhada, conforme descrito anteriormente.

PAREDE DE CONCRETO											
INDICADORES DE PRODUTIVIDADE											
2. HORAS TRABALHADAS											
Empresa:	Bem Construído Engenharia Ltda.				Pavimento/Residência:	2º Pavimento - Torre 8					
Obra:	Jardim das Flores				Responsável:	José da Silva				folha nº	27
Dia do ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Dia da Semana	Quarta	Quinta	Sexta								
Data	22.ago.12	23.ago.12	24.ago.12								
Nome Funcionário / Função	quantidade de horas trabalhadas										
João Julião montador	8,0	8,0	7,0								
Joaquim da Serra montador	8,0	8,0	10,0								
Zé Mineiro montador	8,0	5,0	10,0								
Ceará montador	8,0	8,0	8,0								
João das Frutas montador	8,0	6,0	6,0								
Zé Sarrafo montador	5,0	8,0	8,0								
Washington Oliveira armador	8,0	2,0	—								
Wellington Oliveto armador	5,0	8,0	2,0								
Zé Turquesa armador	8,0	8,0	2,0								
Seu Joaquim armador	8,0	8,0	2,0								
João Maranhão eletricista	5,0	5,0	8,0								
Zé do Choque eletricista	5,0	5,0	8,0								
Zé Registro encanador	5,0	8,0	8,0								
Joaquim Neves encanador	5,0	8,0	8,0								
Pé de Breque servente	8,0	8,0	10,0								
João da Ajuda servente	8,0	8,0	10,0								
Total Horas Trabalhadas	diária	110,0	111,0	107,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
	total	328,0 HBs			Total de dias trabalhados no ciclo = 3 dias						

Os segundo e terceiro passos devem ser preenchidos diariamente, no término do dia trabalhado.

A planilha já fornece automaticamente a quantidade de Homens hora de cada ciclo, assim como a quantidade de dias trabalhados para o mesmo ciclo. Estes dados grafados em vermelho na planilha serão os *inputs* para os cálculos dos indicadores de produtividade.

4.4 Interferências

Coletar informações diárias de acontecimentos fora do normal, como por exemplo greves, paradas relativas à falta de material na frente de serviço, falta de funcionários, mudança na equipe de trabalho, realocação de equipes etc., que possam interferir num aumento ou diminuição da produtividade diária. As informações contidas neste formulário ajudarão na descoberta dos motivos da variação da produtividade ao longo do ciclo, e é uma ferramenta importante para a avaliação e melhoria da produtividade no canteiro.

As informações deverão ser anotadas na planilha nº 3 *Interferências*, conforme exemplo descrito a seguir.

1º Passo: Preencher os campos com os nomes da empresa, obra e responsável pelas informações; colocar o número do pavimento ou casa equivalente aos dados levantados; numerar as folhas na forma sequencial para facilitar o arquivamento e posterior pesquisa.

Produtividade

PAREDE DE CONCRETO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE 3. INTERFERÊNCIAS		
Empresa:	1	Pavimento/Residência:
Obra:		Responsável:
		folha nº 1
DATA	OBSERVAÇÕES	

2º Passo: Preencher os dias do ciclo com as ocorrências que possam interferir na produtividade da equipe - data e observações.

PAREDE DE CONCRETO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE 3. INTERFERÊNCIAS		
Empresa:	Bem Construído Engenharia Ltda.	Pavimento/Residência:
Obra:	Jardim das Flores	Responsável:
		folha nº 32
DATA	OBSERVAÇÕES	
22.ago.12	um montador e um armador foram deslocados para a execução do radier da torre 9	
23.ago.12	dois montadores foram dispensados para a realização de exames médicos	
23.ago.12	um armador foi deslocado para a torre 9	
24.ago.12	o concreto atrasou duas horas gerando a execução de horas extras	

Este formulário deverá ser preenchido ao final do dia de trabalho e cada folha deve conter as informações de um ciclo completo de produção. Se executarmos o ciclo (de uma casa ou pavimento) a cada três dias trabalhados, o formulário conterá as informações desses três dias, conforme o exemplo acima.

Para o caso do ciclo ser de um dia, cada folha do formulário nº 3 - *Interferências* conterá as ocorrências desse dia. Para facilitar o controle e o arquivamento dos formulários, sugerimos preencher sempre essa ferramenta, mesmo que não tenhamos ocorrências a observar - veja exemplo a seguir.

PAREDE DE CONCRETO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE 3. INTERFERÊNCIAS		
Empresa:	Bem Construído Engenharia Ltda.	Pavimento/Residência:
Obra:	Jardim das Flores	Responsável:
		folha nº 27
DATA	OBSERVAÇÕES	
22.ago.12	Nenhuma ocorrência à observar	

Para cada formulário nº 2 - *Horas Trabalhadas* preenchido devemos ter as observações do formulário nº 3 - *Interferências* correspondente.

4.5 Cálculo dos Indicadores de Produtividade

De posse dos dados de homens hora trabalhados, da quantidade de dias de cada ciclo e das áreas de projeção e desenvolvida de fôrmas, podemos calcular a produtividade do ciclo de trabalho da superestrutura.

Ao abastecer o formulário nº 4 - *Cálculo dos Indicadores de Produtividade* os índices serão calculados automaticamente e fornecerão também dados da evolução desses indicadores.

Os indicadores calculados são:

1º Indicador Geral de Produtividade

$$IGP_1 = Hh / A_{proj}$$

Sendo:

Hh = quantidade de homens hora gastos para a realização de cada ciclo de trabalho; valores extraídos da planilha nº 2 Horas Trabalhadas.

A_{proj.} = Área de Projeção: é a área de projeção relacionada ao ciclo de trabalho; calculada conforme item 4.2.1.

2º Indicador Geral de Produtividade

$$IGP_2 = Hh / A_{forma}$$

Sendo:

Hh = quantidade de homens hora gastos para a realização de cada ciclo de trabalho; valores extraídos da planilha nº 2 Horas Trabalhadas.

A_{fôrma} = Área desenvolvida de fôrmas: é a área de fôrmas relacionada ao ciclo de trabalho; calculada conforme item 4.2.2.

3º Indicador Geral de Produtividade

$$IGP_3 = A_{proj} / D$$

Sendo:

A_{proj.} = Área de Projeção: é a área de projeção relacionada ao ciclo de trabalho; calculada conforme item 4.2.1.

D = Dias de ciclo: é a quantidade de dias utilizados para a execução de cada ciclo; valores extraídos da planilha nº 2 Horas Trabalhadas.

O formulário também calcula os indicadores de produtividade cumulativos (**IGP_n cumul.**), fornecendo a evolução do indicador ao longo do tempo e o valor médio de produtividade.

Produtividade

Os indicadores cumulativos são:

$$IGP_1 \text{ cumul.} = \Sigma Hh / \Sigma A_{proj}$$

$$IGP_2 \text{ cumul.} = \Sigma Hh / \Sigma A_{fôrma}$$

$$IGP_3 \text{ cumul.} = \Sigma A_{proj} / \Sigma D$$

Sendo:

ΣHh = somatória de homens hora de todos os ciclos considerados no cálculo do indicador de produtividade.

ΣA_{proj} = somatória das áreas de projeção de todos os ciclos considerados.

$\Sigma A_{fôrma}$ = somatória das áreas desenvolvidas de fôrmas relacionadas aos ciclos de trabalho.

ΣD = somatória de dias utilizados para a execução de cada ciclo.

Para preencher o formulário nº 4 - *Cálculo dos Indicadores de Produtividade* devemos proceder da seguinte forma:

1º Passo: Preencher os campos com os nomes da empresa e a obra onde coletamos as informações; numerar as folhas na forma sequencial para facilitar o arquivamento e posterior pesquisa.

PAREDE DE CONCRETO INDICADORES DE PRODUTIVIDADE 4. CÁLCULO DOS INDICADORES DE PRODUTIVIDADE												
Empresa: Bem Construído Engenharia Ltda.				1			Obra: Jardim das Flores			folha nº: 23		
Pavimento / Residência	Data início do ciclo	Data término do ciclo	nº dias do ciclo	Quantidade Homens hora	Área de Projeção (m²)	Área de formas (m²)	IGP ₁	IGP ₂	IGP ₃	IGP ₁ cumul.	IGP ₂ cumul.	IGP ₃ cumul.

2º Passo: Preencher as informações obtidas no formulário nº 2 *Horas Trabalhadas*, relativo ao pavimento ou residência do ciclo, a data de início do ciclo e a data de término do mesmo ciclo, o número de dias de cada ciclo, os dados de homens hora total de cada ciclo, as áreas de projeção e desenvolvida de fôrmas correspondentes.

PARADE DE CONCRETO

INDICADORES DE PRODUTIVIDADE

4. CÁLCULO DOS INDICADORES DE PRODUTIVIDADE

PARADE DE CONCRETO

INDICADORES DE PRODUTIVIDADE

Empresa: Bem Construído Engenharia Ltda.

Obra: Jardim das Flores

folha nº: 23

Pavimento / Residência	Data início do ciclo	Data término do ciclo	n° dias do ciclo	Quantidade Homens hora	Área de Projeção (m²)	Área de formas (m²)	IGP ₁	IGP ₂	IGP ₃	IGP ₁ acum.	IGP ₂ acum.	IGP ₃ acum.
1º Pav. Torre 5	15.ago.12	17.ago.12	3	328,00	456,8	843,0	0,72	0,39	152,27	0,72	0,39	152,27
2º Pav. Torre 5	18.ago.12	21.ago.12	3	325,00	456,8	843,0	0,71	0,39	152,27	0,71	0,39	152,27
3º Pav. Torre 5	22.ago.12	24.ago.12	3	305,00	456,8	843,0	0,67	0,36	152,27	0,70	0,38	152,27
4º Pav. Torre 5	25.ago.12	28.ago.12	3	312,00	456,8	843,0	0,68	0,37	152,27	0,70	0,38	152,27

Os indicadores gerais de produtividade serão calculados para cada ciclo e os indicadores cumulativos demonstram a tendência dos índices e o último valor, a média desse índice.

O gráfico a seguir exemplifica a evolução do 1º Indicador Geral de Produtividade IGP₁ e IGP₁ cumul:

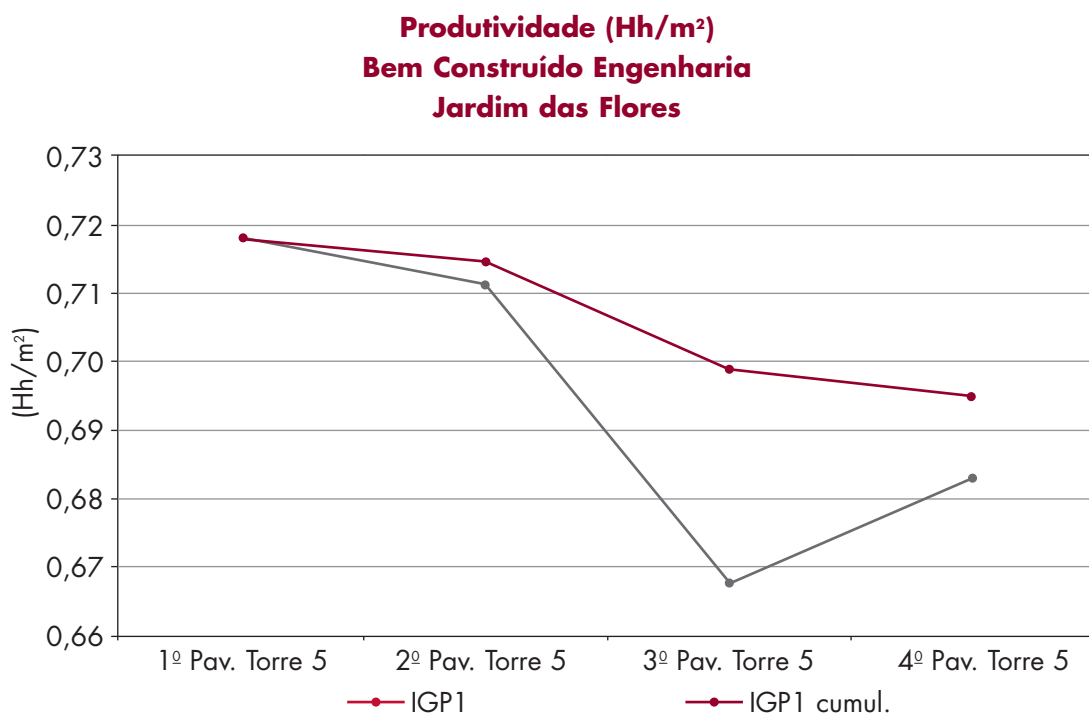


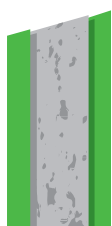
Figura 6: gráfico do 1º Indicador Geral de Produtividade IGP₁ e IGP₁ cumul.

Salienta-se que os dados mostrados no gráfico da figura 6 são meramente ilustrativos e não devem servir de referência para estudos comparativos.

5. Considerações Finais

O acompanhamento da produtividade da mão de obra para a execução da superestrutura em paredes de concreto moldadas no local através dos três indicadores descritos neste manual é uma importante ferramenta para a avaliação da eficiência da equipe de produção. Os dados coletados são fundamentais para a gestão da mão de obra produtiva e para abastecer orçamento e planejamento de futuros empreendimentos.

A criação de um banco de dados de indicadores de produtividade, separados por características dos diversos empreendimentos, é um grande instrumento de benchmarking e contribuirá para o desenvolvimento e a evolução desse sistema construtivo.



PAREDE DE
CONCRETO

velocidade com qualidade



CAPACITAÇÃO



**Comunidade
da Construção**

Sistemas à base de cimento

CAPACITAÇÃO

CAPACITAÇÃO

Cursos

Nenhum esforço é completo se o conhecimento gerado ficar restrito a poucos profissionais. Assim, no 4º Ciclo, o Grupo Parede de Concreto estabeleceu como um de seus pilares de atuação a preparação de cursos que pudessem levar, a qualquer parte do país, informações e esclarecimentos sobre o sistema construtivo parede de concreto.

A missão dada ao subgrupo de Capacitação foi criar material didático para diferentes profissionais envolvidos com o sistema, e assim formar multiplicadores que pudessem atualizar e uniformizar os conhecimentos de outros profissionais do país.

Quatro cursos (capacitação geral; projetos e subsistemas; projetistas de estruturas; e execução de obra), além de uma palestra para empreendedores, foram produzidos dentro de um cronograma estipulado pelo Grupo Parede de Concreto e disponibilizados nesta coletânea para que qualquer empresa possa preparar suas equipes ou, simplesmente, apresentar a tecnologia a um potencial cliente ou empreendedor. Os cursos e a palestra estão disponíveis no CD que acompanha esta coletânea e nos sites das associações ABCP, ABESC e IBTS.

Integrantes do Grupo de Capacitação

- ▲ Arnaldo Wendler (Wendler Projetos) – Coordenador
- ▲ Arcindo Vaquero y Mayor (Abesc)
- ▲ Ary Fonseca Junior (Signo)
- ▲ Carlos Alberto Chaves (Signo)
- ▲ Fabrício André Buzeto (BASF)
- ▲ Fernando Grassmann (Forsa)
- ▲ Glécia Vieira (ABCP)
- ▲ Jaqueline Guerra (QGDI)
- ▲ José Mário Valentin Jr. (Viver)
- ▲ Júlio Augusto de Aguirre (Cia Casa)
- ▲ Leandro Reis de Andrade (Lenc)
- ▲ Paula Tuoni (BASF)
- ▲ Paulo Braatz (BKS)
- ▲ Renato Santos (Homex)
- ▲ Sérgio Di Bonaventura (Etruria)
- ▲ Vera Sardinha (Lenc)

ATIVOS DISPONÍVEIS:

- ▲ Curso de capacitação geral
- ▲ Curso de capacitação em projetos e subsistemas
- ▲ Curso de capacitação para projetistas de estruturas
- ▲ Curso de capacitação para execução de obra
- ▲ Palestra para empreendedores

SUMÁRIOS

1 - CAPACITAÇÃO GERAL.....	88
2 - CAPACITAÇÃO EM PROJETOS E SUBSISTEMAS	90
3 - CAPACITAÇÃO PARA PROJETISTAS DE ESTRUTURA.....	92
4 - CAPACITAÇÃO PARA EXECUÇÃO.....	94
5 - PALESTRA PARA EMPREENDEDORES	96

Capacitação Geral

1 - INTRODUÇÃO

- ▲ Projeto Parede de Concreto
- ▲ O sistema PC

2 - NORMALIZAÇÃO

- ▲ O sistema construtivo
- ▲ Ensaaios iniciais
- ▲ Diretriz SINAT 001
- ▲ NBR 16055 – Projeto e Execução
- ▲ Desempenho

3 - CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA E SUBSISTEMAS

- ▲ Arquitetura / Padronização
- ▲ Coordenação modular
- ▲ Formas
- ▲ Concreto: especificação, controle de qualidade, execução e cura
- ▲ Aço: telas soldadas e reforços em barras / treliças
- ▲ Instalações elétricas e hidráulicas
- ▲ Revestimentos

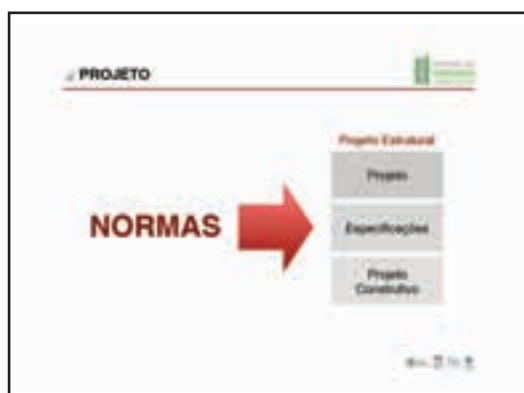
4 - VISÃO SISTÊMICA

5 - CONTROLE DA QUALIDADE

A página a seguir serve como amostra do conteúdo do curso.



COLETÂNEA DE ATIVOS 2011/2013



Capacitação em Projetos e Subsistemas

1 - INTRODUÇÃO

▲ Projetos

2 - SISTEMA BÁSICO

▲ Formas

▲ Concreto

▲ Aço

▲ Instalações elétricas

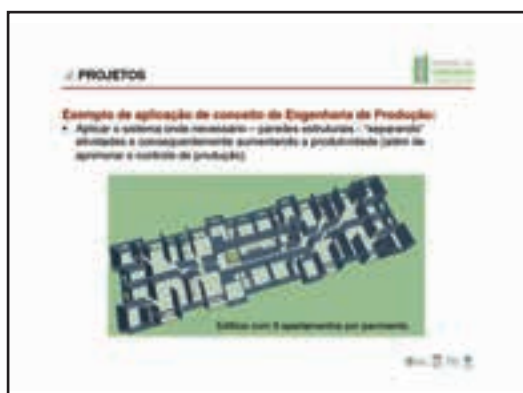
▲ Instalações hidrossanitárias

▲ Esquadrias

▲ Revestimentos

▲ Coberturas

A página a seguir serve como amostra do conteúdo do curso.



Capacitação para Projetistas de Estrutura

1 - INTRODUÇÃO

- ▲ Projeto Parede de Concreto
- ▲ O sistema PC
- ▲ Sistema construtivo

2 - NORMALIZAÇÃO

- ▲ NBR 16055 – Projeto e Execução

3 - DIMENSIONAMENTO

4 - SOLICITAÇÃO NORMA

5 - CORTANTE

6 - FORMAS

7 - AÇO

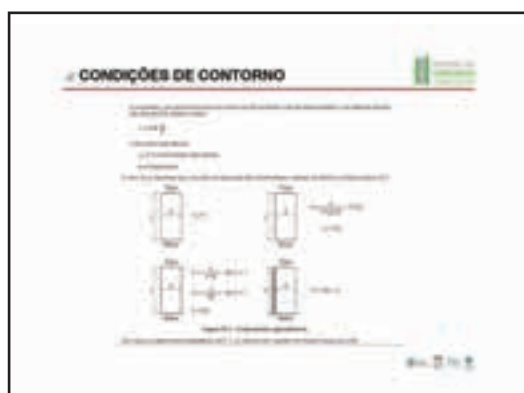
8 - VISÃO SISTÊMICA

9 - CONTROLE DA QUALIDADE

A página a seguir serve como amostra do conteúdo do curso.



COLETÂNEA DE ATIVOS 2011/2013



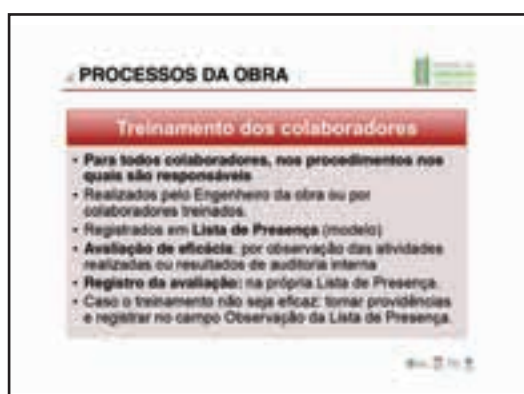
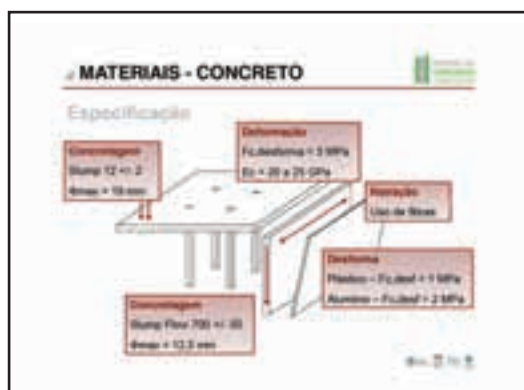
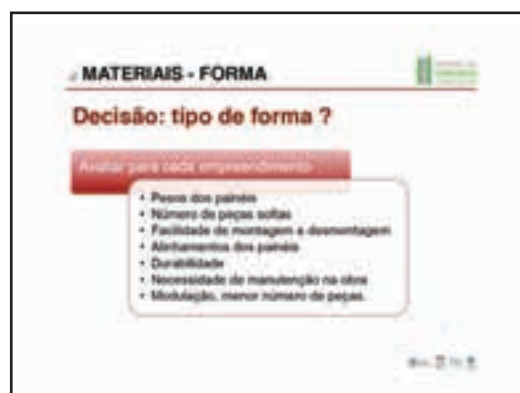
Capacitação para Execução

- 1 - INTRODUÇÃO
- 2 - MATERIAIS
- 3 - PROCESSOS DA OBRA
- 4 - SERVIÇOS PRELIMINARES
- 5 - PAREDES E LAJES
- 6 - SERVIÇOS COMPLEMENTARES
- 7 - PATOLOGIAS

A página a seguir serve como amostra do conteúdo do curso.



COLETÂNEA DE ATIVOS 2011/2013



Palestra para Empreendedores

1 - INTRODUÇÃO

- ▲ Projeto Parede de Concreto
- ▲ O sistema PC

2 - NORMALIZAÇÃO

- ▲ O sistema construtivo
- ▲ Desempenho

3 - VIABILIDADE ECONÔMICA

A página a seguir serve como amostra do conteúdo do curso.



COLETÂNEA DE ATIVOS 2011/2013



AGRADECIMENTOS

Nos últimos sete anos, desde 2007, o mercado brasileiro de construção civil vem adotando, de forma crescente, o sistema de paredes de concreto moldadas in loco.

Estudado, sistematizado, testado e normalizado pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), esse sistema construtivo está hoje consolidado e incorporado à cultura das empresas brasileiras e tem sido especificado nos novos empreendimentos lançados por elas, principalmente (mas não exclusivamente) aqueles enquadrados no programa Minha Casa Minha Vida.

O sucesso dessa tecnologia se deve, em grande parte, à iniciativa de entidades, empresas e profissionais agrupados no Grupo Parede de Concreto, que concluiu o 4º ciclo de atividades, gerando - como já vimos - novas e importantes ferramentas para uso do sistema.

Por tudo isso, queremos registrar nosso agradecimento pelas conquistas deste ciclo às seguintes entidades e empresas: ABCP, ABESC, IBTS, Art-Spray, Astra, Bairro Novo, Basf, BKS, Cia Casa, Conceito, Coplas, Direcional, Etruria, Forsa, HF Engenharia, Homex, Jahu, Lenc, Living, MRV, Oeste, Pasqua & Graziano, PDG, Perfilline, Peri, Polar, Queiroz Galvão, Red, Rodobens, Rossi, Ruy Bentes, SF, SH, Signo, Tecnisa, Tenda, WTF, Wendler e Viver.

Igualmente importante foi o empenho pessoal de vários profissionais, entre os quais se destacaram: Ana Figueiredo Martins, Arcindo Vaquero y Mayor, Arnoldo Wendler, Glécia Vieira, João Batista Rodrigues da Silva, Márcio Pimenta, Marcos Domingues, Mauro Cauduro, Michelli Silvestre, Ricardo Caldas Brito, Rubens Monge e Valter Frigieri Jr.

Finalmente, nosso agradecimento aos profissionais e empresas de apoio: Área de Comunicação da ABCP, e8inteligência, GMO, CTE, Azul Publicidade e Cidadela Comunicação.

A todos, muito obrigado.



PATROCINADORES



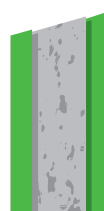
COLETÂNEA DE ATIVOS 2011 ◀ 2013

▲ GESTÃO

▲ SUBSISTEMAS

▲ PRODUTIVIDADE

▲ CAPACITAÇÃO



PAREDE DE
CONCRETO

velocidade com qualidade

Patrocinadores

