



ANÁLISE COMENTADA

SISTEMAS DE REVESTIMENTO

DIAGNÓSTICO LOCAL – BRASÍLIA / DF

Coordenação: Prof. Elton Bauer

Mestrandos:

Eider Rocha

Elisandra Medeiros

Francisco Gabriel

João Uchôa

Jean Marlo

Lourdimine Santos

Paula Medeiros

Brasília, 2004

SISTEMAS DE REVESTIMENTO

DIAGNÓSTICO LOCAL – BRASÍLIA / DF

O presente trabalho é um exercício acadêmico realizado sobre os resultados da pesquisa de diagnóstico sobre sistemas de revestimento, realizada quando da execução do Curso Sobre Sistemas de Revestimento em Novembro de 2004. O objetivo é contribuir para o conhecimento do setor de modo a nortear decisões, linhas de ação, projetos ou outros fins técnico-acadêmicos.

Este trabalho apresenta os resultados obtidos através de uma pesquisa realizada pela Comunidade da Construção com o apoio do Sinduscon-DF (Sindicato da Construção do Distrito Federal) que abrangeu 71 engenheiros de construtoras que atuam no Distrito Federal. Tal pesquisa teve como objetivo obter informações para a identificação dos pontos críticos dos processos utilizados na execução de sistemas de revestimento nesta localidade.

Os tópicos seguintes mostram os resultados obtidos e algumas discussões mantendo a mesma ordem seqüencial dos questionários utilizados na pesquisa.

1) ESPECIFICAÇÕES

A primeira análise feita na pesquisa relacionou à especificação dos revestimentos, acabamentos, juntas e outros, como é mostrado no Quadro 1.

Quadro 1 - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa

Item	Arquiteto	Consultor	Coord. Técnico	Engenheiro Residente	Mestre de Obras	Fornecedor	Não é especificado	Total (base)
Acabamento final	39,44%	7,04%	38,03%	35,21%	8,45%	1,41%	2,82%	71
Espessura média	2,82%	12,68%	23,94%	64,79%	11,27%	1,41%	5,63%	71
Definição dos tipos de argamassa	1,41%	12,68%	46,48%	64,79%	8,45%	2,82%	4,23%	71
Traço da argamassa	2,82%	19,72%	39,44%	52,11%	14,08%	1,41%	2,82%	71
Detalhamento de juntas e frisos	26,76%	21,13%	29,58%	49,30%	5,63%	2,82%	5,63%	71

Detalhes construtivos	30,99%	12,68%	39,44%	45,07%	5,63%	0,00%	4,23%	71
Modulação da cerâmica / Granito	60,56%	9,86%	26,76%	32,39%	5,63%	4,23%	1,41%	71
Tipo do revestimento cerâmico	64,79%	4,23%	36,62%	14,08%	0,00%	2,82%	0,00%	71
Juntas e selantes	8,45%	28,17%	35,21%	40,85%	2,82%	1,41%	7,04%	71
Pintura / Textura	54,93%	4,23%	42,25%	30,99%	1,41%	0,00%	0,00%	71

Nota: Esta questão admitia mais de uma opção como resposta por linha.

Nota 2: Os percentuais estão calculados por linha

Antes de mais nada, vale salientar que neste 1º quadro avaliam-se os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos, partindo-se de imediato para o revestimento, sem mostrar dados que nos permitam comparar a definição dos parâmetros técnicos dos substratos.

1.1- Acabamento Final

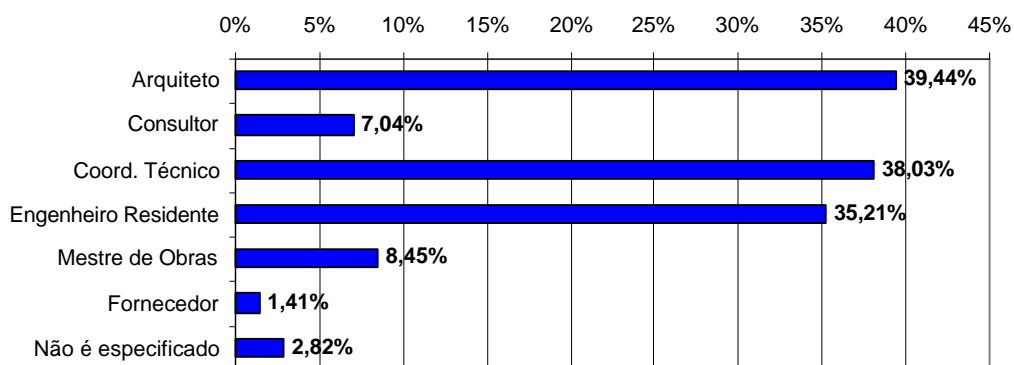
Segundo os resultados da pesquisa os principais responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos do acabamento final são o arquiteto (39,4%), o coordenador técnico (38,0%) e o engenheiro residente (35,2%).

Quanto a este item, geram-se certas dúvidas quanto à participação de cada um dos responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos, como por exemplo, o que cada um destes define exatamente:

- 1- O arquiteto (se será aplicada pintura? se cerâmica? qual a cor?);
- 2- O coordenador técnico (qual a marca? de que fabricante?);
- 3- O engenheiro residente (se cerâmica, quais as dimensões? ...)

Questiona-se também se o arquiteto e coordenador técnico (que têm maior participação neste item) são capacitados para tomar decisões pertinentes a este item, ou se estas decisões são tomadas como importantes na política da empresa.

Grafico 1a - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Acabamento final

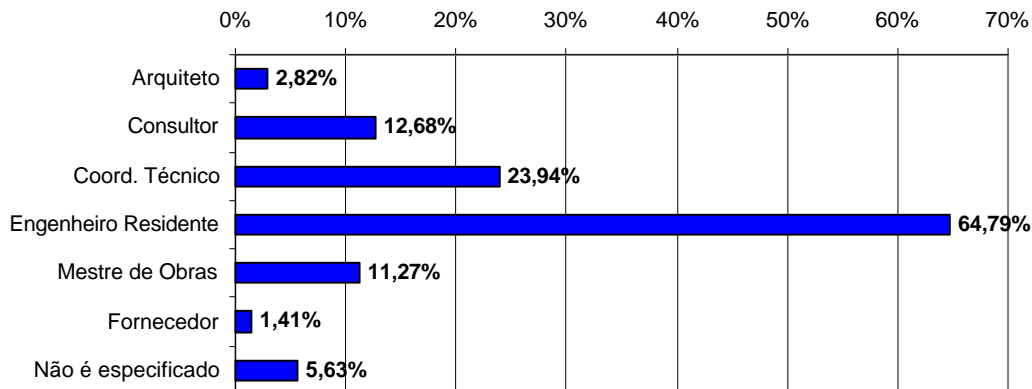


1.2 – Espessura média

A espessura média do revestimento deveria ser especificada quando da elaboração dos projetos (principalmente o estrutural) e ou da concepção dos detalhes construtivos (memorial descritivo).

É certo que há necessidade de parametrizar/padronizar o revestimento (sua espessura) e que, em muitos casos, dependendo de diversos fatores (prumo, falhas estruturais, etc.) a espessura real do revestimento poderá ser superior ou inferior à espessura média especificada. Este é o caso mais comum nas obras onde, na verdade, a espessura do revestimento acaba sendo definida pelos contextos da obra, como resultado da execução dos serviços precedentes. Desta forma, o resultado obtido mostra esta prática já que 64,8% dos entrevistados atribuíram ao engenheiro residente a responsabilidade quanto a este item e podemos ir além afirmando que em certos casos esta definição é feita pelo próprio mestre de obras que, em termos reais, pode ter uma maior contribuição do que foi observado nos resultados (11,3%).

Grafico 1b - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Espessura média

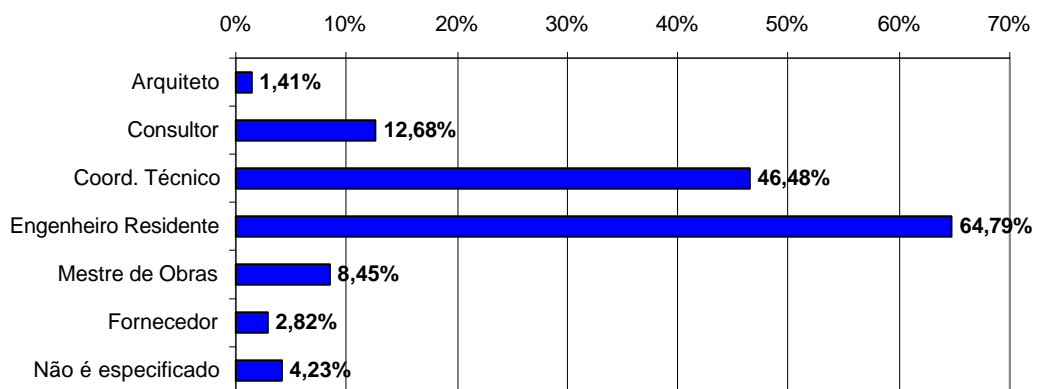


1.3 – Tipo de argamassa

O mesmo percentual dado ao eng^o residente nas definições do tipo e da espessura do revestimento argamassado (64,79%) não se repete para o coordenador técnico (23,94% “x” 46,48%).

Os resultados mostram um percentual insignificante de participação do arquiteto na definição do tipo de argamassa em contraposição a uma participação significativa deste na definição do acabamento final.

Grafico 1c - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Definição dos tipos de argamassa



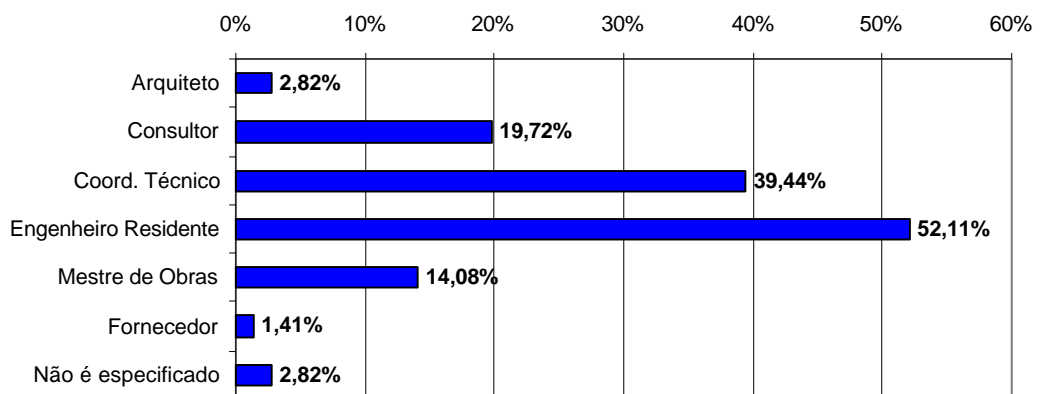
1.4 – Traço da argamassa

Notaram-se algumas contradições entre a participação de certos responsáveis quando confrontamos este item com outros ao qual estava relacionado, como por exemplo:

- Item “tipo da argamassa”: eng^o residente= 64% / coord. téc.= 46%
- Item “traço da argamassa”: eng^o residente= 52% / coord. téc.= 39%

As diferenças de participação destes personagens parecem ter sido repassadas para o consultor e mestre de obras, que pouco participaram dos itens anteriores intrinsecamente relacionados com este.

Grafico 1d - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Traço da argamassa

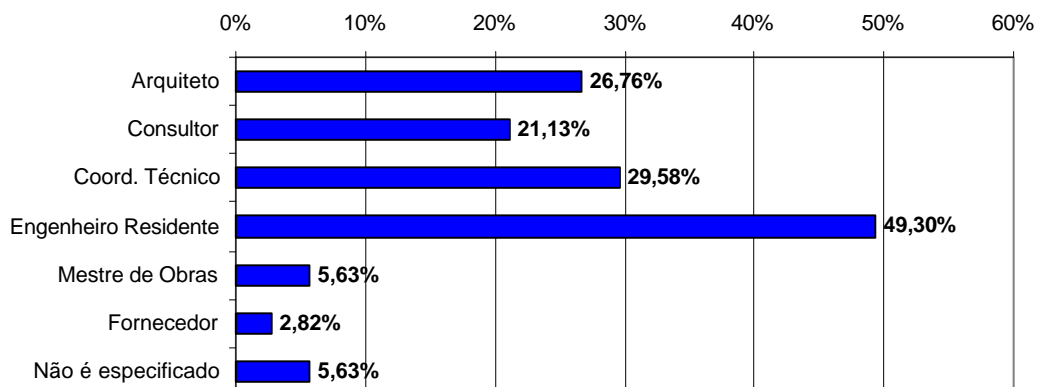


1.5 – Detalhamento de juntas e frisos

Talvez uma maior participação do arquiteto neste item pudesse melhorar o efeito estético causado pelas juntas e frisos, que em muitas situações, são concebidas e dispostas sem nenhuma preocupação com a “beleza” da obra.

De igual forma, pensa-se que uma participação mais expressiva do fornecedor ajudaria a minimizar a ocorrência de problemas/patologias causadas nas juntas e frisos ou por estes causadas. O fornecedor poderia ser ouvido quando da escolha mais adequada do material da junta, e da sua execução, procurando-se distinguir é claro o apoio técnico do interesse comercial.

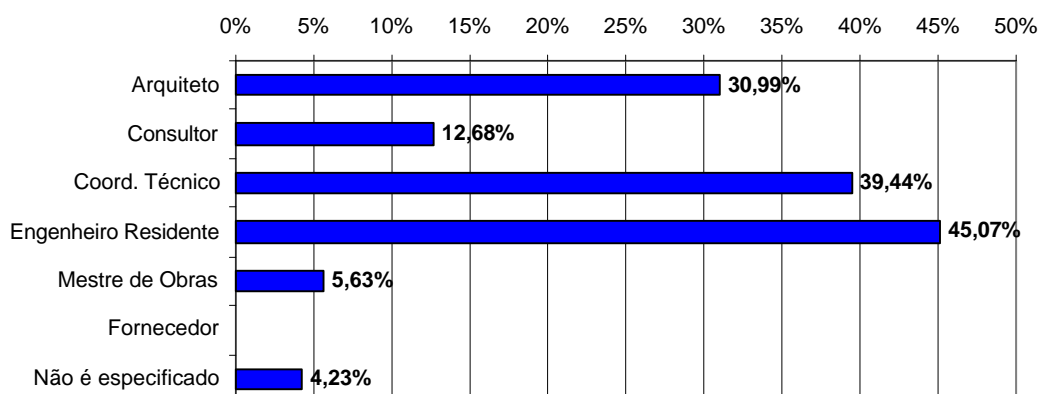
Grafico 1e - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Detalhamento de juntas e frisos



1.6 – Detalhes construtivos

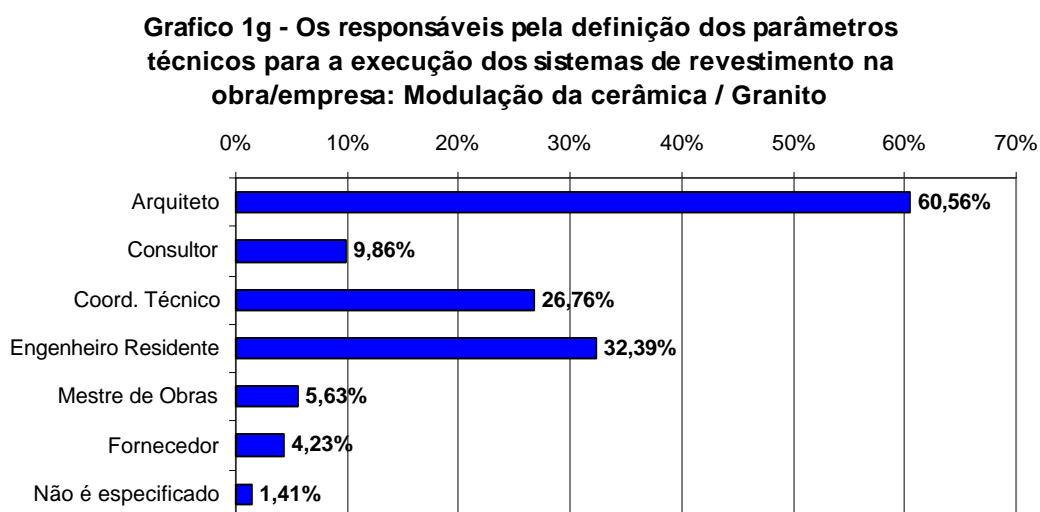
Como os detalhes construtivos normalmente prezam muito mais por fatores estéticos, seria conveniente ter maior participação do arquiteto na definição destes. Além disso, um detalhamento adequado é essencial para a execução do que realmente foi considerado no projeto. Desta forma, o ideal é que esta responsabilidade seja assumida pelos arquitetos e projetistas. No entanto, como alguns projetos são falhos e omissos no que diz respeito aos detalhes executivos o engenheiro residente ou até mesmo o mestre de obras se encarregam de cobrir essa lacuna durante a execução. Isso é refletido nos resultados da pesquisa na qual os entrevistados atribuíram maior responsabilidade ao engenheiro residente e ao coordenador técnico do que aos outros envolvidos no processo.

Grafico 1f - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Detalhes construtivos



1.7 – Modulação da cerâmica ou granito

Como é normalmente o arquiteto que define a paginação e dimensão das paredes (quando ainda da execução do projeto arquitetônico), bem como as dimensões e detalhes das fachadas, julgamos ser prudente que ele seja também o maior responsável pela modulação da cerâmica e granito o que condiz com o resultado da pesquisa.

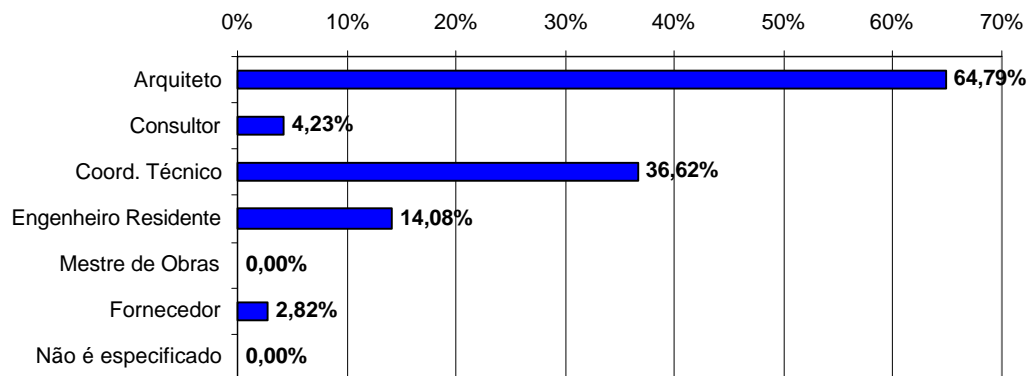


1.8 – Tipo de revestimento cerâmico

A escolha do revestimento cerâmico, no tocante a forma, fabricante, cor, etc. (enfim, fatores estéticos) deveria ser delegada basicamente ao arquiteto. Já no tocante às dimensões, PEI, absorção de água e outros (em fim, características técnicas) deveria ser delegada ao consultor e eng^o residente.

A participação do coordenador técnico talvez seja importante na avaliação do “custo x benefício”. O fornecedor também poderia ser mais ouvido, contanto que não nos esqueçamos de distinguir o apoio técnico do interesse comercial.

Grafico 1h - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Tipo do revestimento cerâmico



1.9 – Juntas e selantes

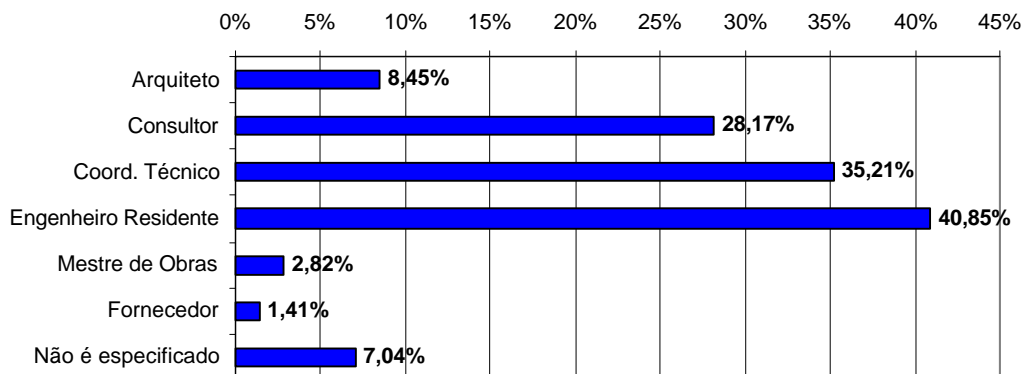
Algumas contradições nos chamam a atenção quando comparamos os principais participantes neste item com outros itens pertinentes. Alguns exemplos:

- Item “juntas e selantes”: eng^o residente=40,85% / consultor=28,17% / arquiteto= 8,45%

- Item “detalhamento das juntas e frisos”: eng^o residente=45,07% / consultor=21,13% / arquiteto= 26,76%

Uma participação mais expressiva do fornecedor poderia ajudar a minimizar problemas/patologias (sobre eles ou causados por eles) comuns às juntas e selantes.

Grafico 1i - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Juntas e selantes

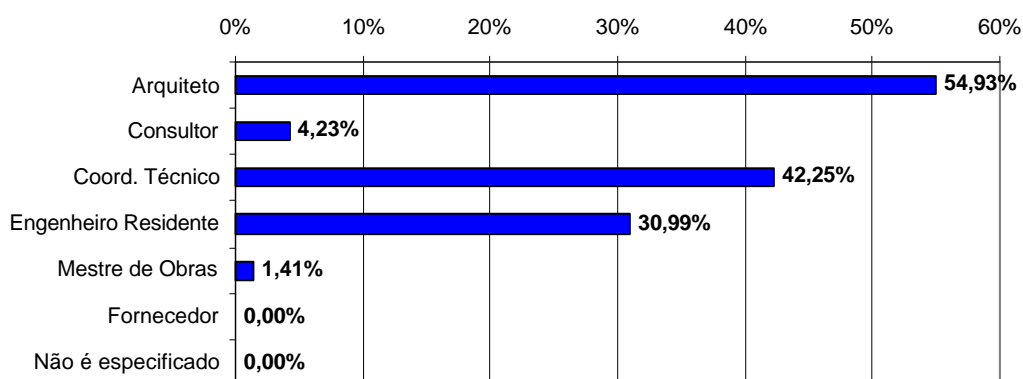


1.10 – Pintura / textura

A pintura / textura é um dos tópicos (possibilidades) do acabamento final. A diferença de participação do arquiteto quando da comparação entre este item e o item acabamento final é estranha.

O fornecedor sequer é ouvido neste item, o que também não soa como um bom sinal ao nosso ver.

Grafico 1j - Os responsáveis pela definição dos parâmetros técnicos para a execução dos sistemas de revestimento na obra/empresa: Pintura / Textura



2) PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO

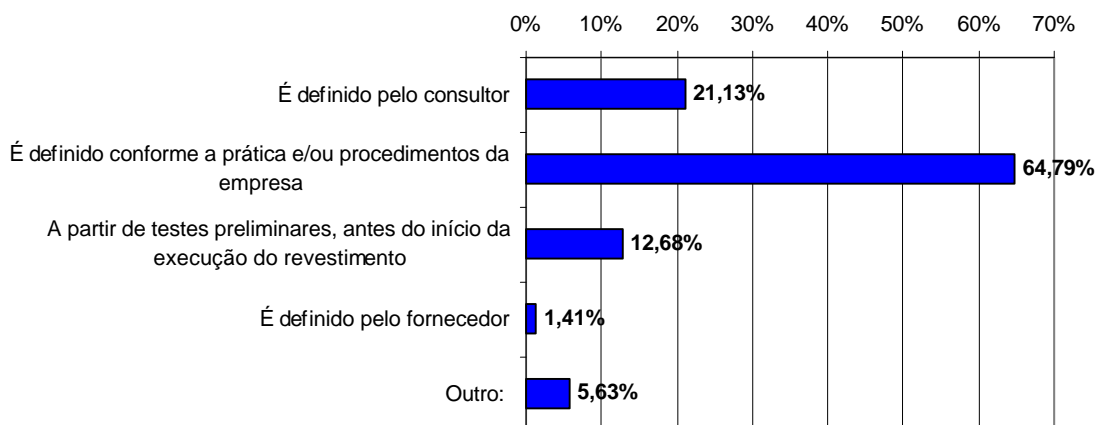
2.1 – O Sistema de revestimento (preparo da base, argamassa, cerâmica)

Segundo os resultados da pesquisa, a execução do preparo de base é definida conforme a prática e/ou procedimentos da empresa, o que é coerente com a realidade.

No entanto, em muitos casos, o mesmo procedimento é realizado em diferentes condições ambientais, desconsiderando particularidades de solicitações como incidência solar, gradiente de temperatura, revestimento interno ou externo. Isso pode ocasionar perdas no desempenho do revestimento.

Por outro lado, um procedimento bem elaborado pelo corpo técnico da empresa poderia abranger as diversas situações reais e orientar a execução do serviço de maneira adequada.

Gráfico 2 - O Sistema de revestimento (preparo da base, argamassa, cerâmica):



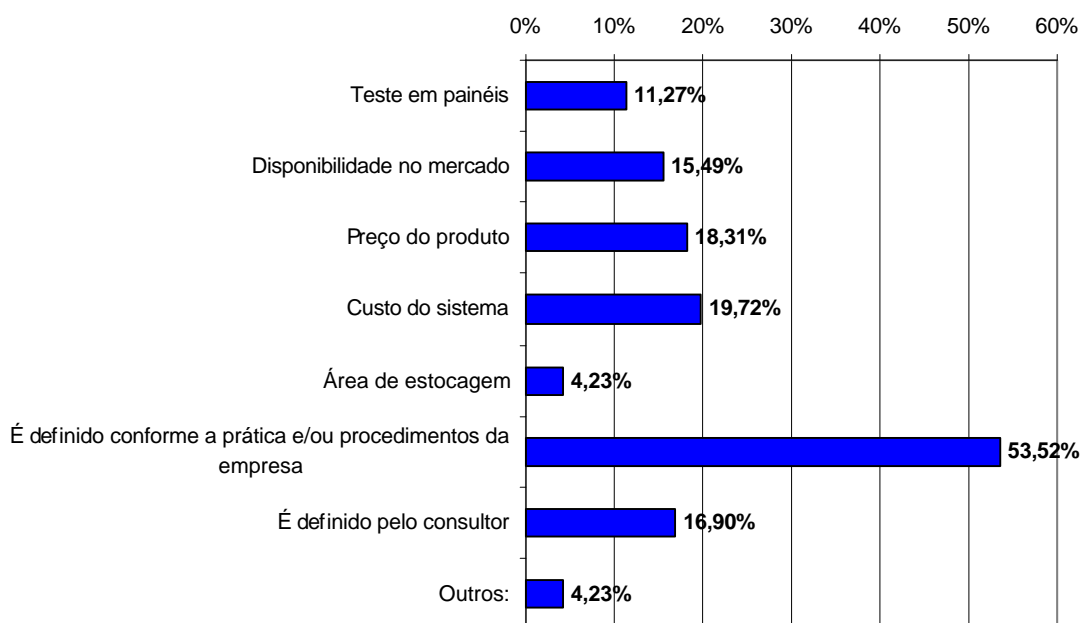
2.2 – Quais os parâmetros para a escolha da argamassa ?

A escolha do tipo e propriedades da argamassa deve levar em conta vários fatores, como por exemplo, o tipo de substrato, a trabalhabilidade, revestimento interno ou externo e outros.

Dentro das construtoras analisadas nota-se que há uma predominância da definição do tipo de argamassa de acordo com a prática ou procedimento da empresa. Este resultado reflete a realidade, no entanto, é importante salientar que não é o ideal, pois o tipo de argamassa utilizada deve ser adequado às condições ambientais, de solicitação e do tipo de substrato.

Além disso, esta definição deve levar em consideração o preço e a disponibilidade do material no mercado.

Gráfico 3 - Quais os parâmetros para escolha da argamassa?



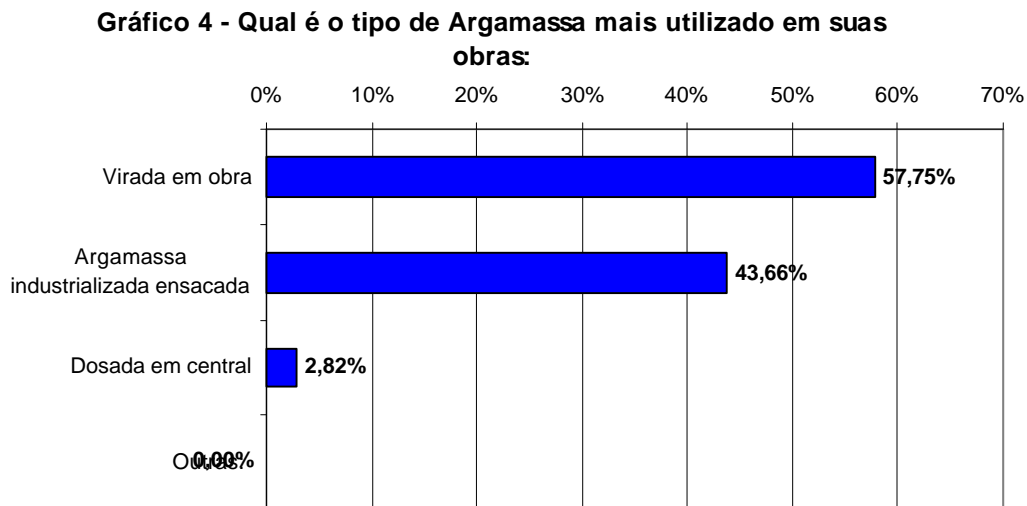
2.3 – Qual o tipo de argamassa mais utilizada em suas obras?

Esse é um dos pontos de maior importância na execução do revestimento: que tipo de argamassa eu devo utilizar? Virada em obra? Industrializada ensacada? Dosada em central?

Embora seja crescente a utilização da argamassa industrializada, os resultados mostram que a maioria dos entrevistados (57,8%) utiliza argamassa virada em obra. Podemos ver que a utilização destes diferentes tipos de sistemas está de certa forma equiparada. No entanto, ainda há uma tendência conservadora por parte das construtoras que continuam a preferir o sistema convencional de produção de argamassa. Este fato pode estar associado ao custo de execução,

no qual há uma tendência que a argamassa virada em obra tenha um menor custo.

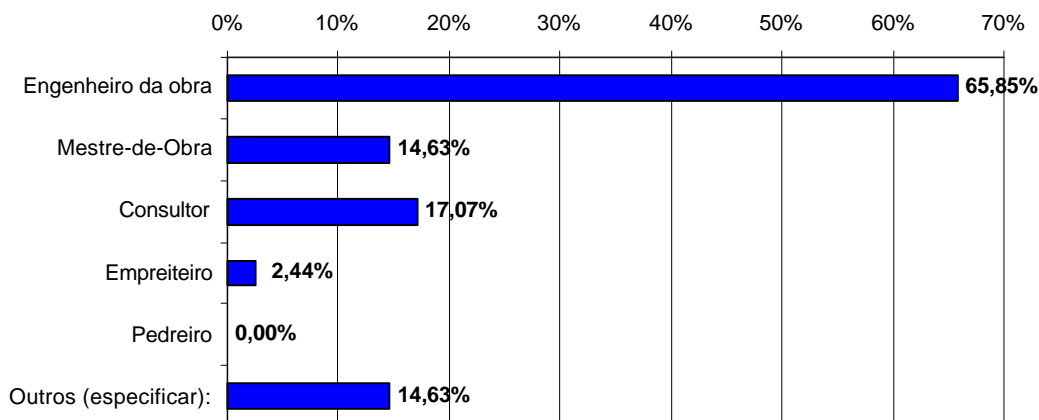
Os resultados mostram que a utilização de argamassa dosada em central é insignificante.



2.4 – No caso de utilização de argamassa virada em obra (cimento, cal, aditivos, areia, água): Quem define a dosagem dos materiais?

Na realidade, quem deveria definir a dosagem da argamassa é o coordenador técnico juntamente com seu corpo de engenheiros ou até mesmo um consultor especializado. No entanto, é notado que na prática, em grande parte das obras, quem define realmente o traço da argamassa rodada em obra é o encarregado geral se não for o profissional responsável pela execução, ou seja, o pedreiro. A pesquisa mostra que o responsável pela dosagem da argamassa é o engenheiro de obra, porém, como foi discutido, isso não reflete a realidade.

Gráfico 4.1 - No caso de utilização de argamassa virada em obra (cimento,cal, aditivos, areia, água): Quem define a dosagem dos materiais?



2.5 – Condições do substrato e preparo de base

2.5.1. Substrato: concreto

- Preparo de Base.

O preparo de base em uma estrutura de concreto indicada condiz com os procedimentos adotados com maior frequência de acordo com a pesquisa: escovação manual (48,8%) e lavagem (63,4%). A escovação manual é necessária para a retirada de desmoldantes ou incrustações da superfície de concreto e a lavagem é indicada para retirada do pó, porém, a argamassa só pode ser aplicada depois da secagem do substrato.

Quadro 4.1.1a - Substrato: concreto

Preparo da base	Freq.	%
Escovação manual	20	48,78%
Escovação mecânica	3	7,32%
Lavagem	26	63,41%
Outros (especificar):	1	2,44%
Total de respostas	41	-

Nota: Esta questão admitia mais de uma opção como resposta.

Outros: Não informou (1)

- O chapisco a ser aplicado é:

A pesquisa mostra que o chapisco mais freqüentemente utilizado é o convencional com traço 1:3 (cimento:areia) sem aditivos. O que seria mais indicado no caso de substratos de concreto é o chapisco convencional 1:3 com adição ou o chapisco rolado pelo aumento da aderência destes ao substrato.

Quadro 4.1.1b - Substrato: concreto

O chapisco a ser aplicado é	Freq.	%
Convencional 1:3	28	68,29%
Convencional 1:3 com aditivo	10	24,39%
Rolado	8	19,51%
Industrializado	2	4,88%
Total de respostas	41	-

Nota: Esta questão admitia mais de uma opção como resposta.

2.5.2. Substrato: alvenaria

- Preparo de base.

Para este tipo de substrato, em comparação com o substrato de concreto, a lavagem também é muito utilizada como preparo de base (53,7%). No entanto, o procedimento de escovação manual é menos utilizado sendo empregado por apenas 29,3% dos entrevistados. Da mesma forma que no substrato de concreto, é indicado que a argamassa seja aplicada após a secagem do substrato e que imperfeições na alvenaria sejam corrigidas antes da aplicação da camada subsequente.

Quadro 4.1.2a - Substrato: Alvenaria

Preparo da base	Freq.	%
Escovação manual	12	29,27%
Lavagem	22	53,66%
Outros (especificar):	4	9,76%
Total de respostas	41	-

Nota: Esta questão admitia mais de uma opção como resposta.

Outros: Não é feita (1), Retirada de emboços em reparos (1), Não informou (2).

- O chapisco a ser aplicado é:

A pesquisa mostrou que o chapisco mais utilizado é o convencional no traço 1:3 sem aditivo (63,4%).

Tendo em vista que a aderência entre o revestimento e o substrato é influenciada pelo transporte de água da argamassa para o substrato, é interessante que o chapisco seja uma camada que regularize a absorção da água ao invés de causar impedimentos a esta. Neste sentido, o chapisco convencional sem aditivo é mais apropriado para esse tipo de substrato.

O chapisco a ser aplicado é	Freq.	%
Convencional 1:3	26	63,41%
Convencional 1:3 com aditivo	10	24,39%
Rolado	3	7,32%
Industrializado	0	0,00%
Não aplica	6	14,63%
Total de respostas	41	-

Nota: Esta questão admitia mais de uma opção como resposta.

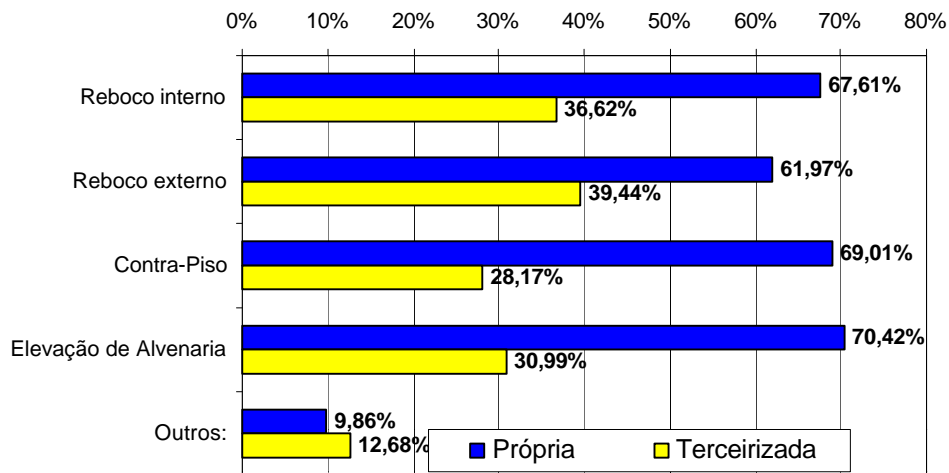
3) SUPRIMENTOS

Conforme mostrado no Gráfico 5, para todos os serviços analisados observa-se a preferência por mão-de-obra própria. Sendo que algumas construtoras utilizam um misto de mão-de-obra própria/ terceirizada, notado pela soma dos percentuais apresentados que excede 100%, exceto para a execução do contrapiso, onde alguma empresa não respondeu pelo fato de se ter um total de 71 empresas e apenas 69 itens escolhidos.

Os outros serviços especificados ainda no Gráfico 5 podem ser considerados como o acabamento final tal como a instalação de vidros, esquadrias, guarnições, etc.

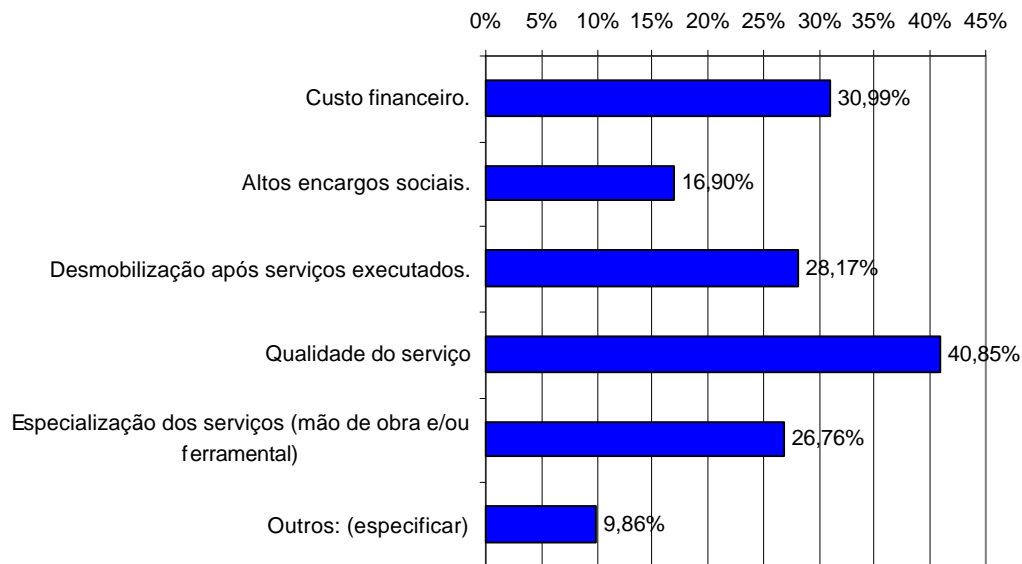
Esse resultado é um tanto duvidoso visto a crescente tendência de utilização de mão-de-obra terceirizada nas construções.

Gráfico 5 - Mão-de-obra utilizada mais freqüentemente:



Como primeiro critério para escolha do tipo de mão de obra a ser empregada, a **qualidade dos serviços** atingiu 40,85% das opiniões (Gráfico 6). Melhores qualificações e conseqüente qualidade, podem em alguns casos, ser conseguidas por **empresas especializadas**, estas influenciando em 26,76% da opinião dos entrevistados.

Gráfico 6 - Qual o critério principal de escolha para a definição entre utilizar mão de obra própria ou terceirizada?



O **custo financeiro** foi escolhido por 30,99% dos entrevistados como principal critério para escolha do tipo de mão-de-obra. Sabe-se que além dos **encargos sociais**, também indicados por 16,90%, existe uma série de gastos relativos ao serviço, como treinamento e EPI's associados à mão-de-obra própria. Em se tratando de uma terceirização, as construtoras contratantes se eximem destes

custos que para as empresas terceirizadas podem ser mais diluídos em diversas obras, e não necessariamente naquela em questão.

Além disso, a especialização e utilização de equipamento adequados e bem dimensionados trarão uma racionalização de materiais e dos próprios serviços.

Uma etapa muitas vezes não considerada no planejamento e orçamento é a **desmobilização e limpeza da obra** que foi indicada por 28,17% das opiniões, ficando próxima ao percentual relativo à especialização dos serviços, comentada anteriormente. A desmobilização torna-se penosa uma vez que é necessária a mobilização de equipes para transporte de materiais e entulhos dos locais de serviço até caçambas ou almoxarifados, tornando-se gastos. Visto a quantidade e diversidade de serviços em obras, ao se terceirizar esta etapa poder-se-á dar ênfase às demais etapas e serviços, eliminando gastos indesejáveis e não previstos.

A elevada **taxa de encargos sociais** existentes, apontadas por 16,90% dos entrevistados como critério de escolha da mão-de-obra, hoje faz com que o custo de um colaborador seja mais que o dobro da remuneração a ele premiada. Entretanto estes elevados custos não refletem em uma mão-de-obra mais qualificada. Junto a este item, pode ser citado o custo financeiro do serviço.

Alguns dos motivos podem ser combinados para dar uma maior elucidação durante a escolha da mão-de-obra mais adequada, que faz com que a soma dos percentuais citados seja maior que 100%.

Entretanto, torna-se contraditório a escolha de mão-de-obra própria para se garantir uma melhor qualidade do serviço, uma vez também que é sabido a não realização de testes de qualidade destes.

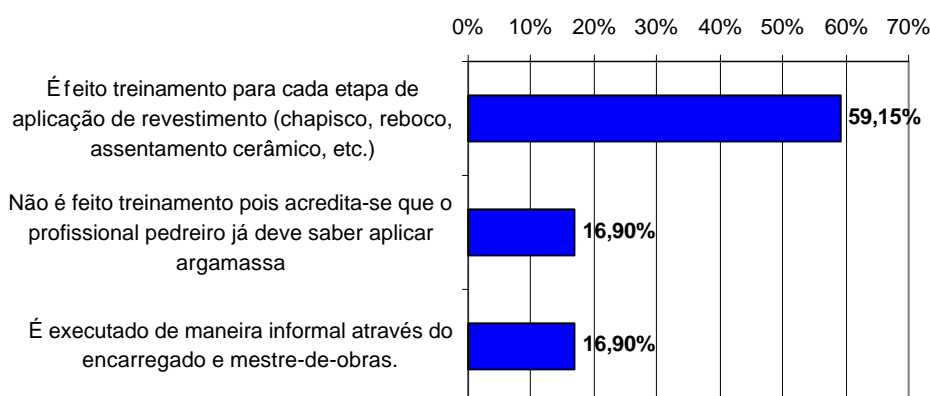
Empresas terceirizadas são, na maioria das vezes, formadas por profissionais que já atuaram na área e que vêem esta etapa da construção como um único serviço, buscando melhores qualidades ao seu produto final. Além disso, garantir uma racionalização tanto no tempo de serviço como nos materiais resultará em economias significantes ao serviço, tornando-a mais competitiva. Ao se terceirizar um serviço, a cobrança de uma qualidade superior efetiva virá, fazendo com que sejam utilizados métodos de avaliação, reconstituição do serviço quando necessário e aceitação, com garantia.

Visto isso, consideram-se como principais fatos a influenciar na escolha da mão-de-obra a **qualidade dos serviços**, superior quando executado por profissionais qualificados, **preços mais acessíveis**, sendo em alguns casos com custos totais menores com funcionários (considerando cursos, treinamento e atualizações constantes) e até preços menores de produtos, mas não significando necessariamente valores mais baixos aqueles conseguidos pelos profissionais da obra não treinados (compensados pela qualidade e garantia dos serviços), além da **eliminação de etapas indesejáveis**, que geram gastos não planejados.

4) PRODUÇÃO

O Gráfico 7 aborda questões relativas ao treinamento da mão-de-obra utilizada. Grande parte dos entrevistados, cerca de 59,2%, afirmam efetuar treinamento da mão-de-obra para cada etapa de execução do revestimento (chapisco, emboço, reboco, etc.), 16,9% dizem executá-lo de maneira informal através dos encarregados e mestres de obra enquanto outros 16,9% assumem não treinar a mão-de-obra por partirem do pressuposto de que esta já saiba desempenhar bem o serviço.

Gráfico 7 - Quanto ao treinamento para os aplicadores



Esse resultado se mostra fora da realidade pois, na prática das obras, é muito mais comum que as instruções e informações sejam passadas aos operários aplicadores através dos mestres ou encarregados sendo pequena quantidade de construtoras que treinam adequadamente os seus funcionários. Mesmo

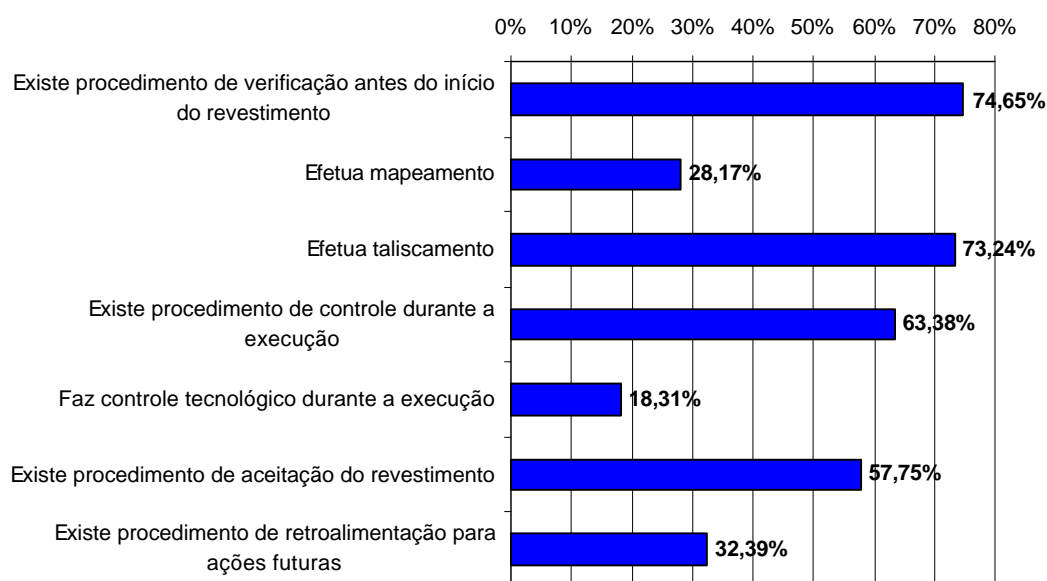
tendo como base os resultados da pesquisa, é possível notar um significativo percentual de engenheiros construtores (33,8%) que entregam aos seus funcionários a responsabilidade pela qualidade do revestimento de suas obras. Esta é, sem dúvida, uma atitude de risco, salvo se forem contratadas empresas terceiras especializadas na execução de tais serviços.

No Gráfico 8, ficam evidenciados os cuidados e procedimentos de controle de qualidade utilizados durante a execução dos revestimentos. Segundo os resultados da pesquisa, mais de 50% dos engenheiros entrevistados empregam procedimentos de verificação antes do início do revestimento (74,7%), procedimentos de controle durante a sua execução (63,4%) e procedimentos de aceitação (53,8%).

Segundo a NBR 13281: 2001 (Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos – Requisitos), os procedimentos de controle de argamassa rodada em obra ou industrializada precedentes à execução do revestimento devem abranger a avaliação da resistência à compressão aos 28 dias, da capacidade de retenção de água e do teor de ar incorporado sendo que estas propriedades e características devem atender os requisitos constantes nesta norma para serem aceitas e utilizadas.

É duvidoso que todos os 74,7% que afirmaram executar procedimentos de verificação antes da execução procedam conforme a norma citada. É provável que estes procedimentos sejam adotados por construtores que utilizam procedimentos de dosagem para as argamassas produzidas em obra, no entanto, é comum que tal procedimento seja dotado apenas na etapa inicial da obra e não em cada lote, como recomenda a NBR 13281. No caso de argamassas industrializadas, a tendência é que o procedimento de verificação seja ainda menos empregado pois há a possibilidade de responsabilizar o produtor da argamassa pelos possíveis danos e patologias futuras.

Gráfico 8 - Quanto às etapas da execução



Os procedimentos de controle de execução devem ser feitos de forma a garantir que os revestimentos sejam executados com as características de consistência, proporção dos materiais empregados, prumo, planeza e nivelamento de acordo com as especificações.

Torna-se cada vez mais freqüente a adoção de cuidados para a utilização de proporção correta (conforme dosagem prévia) dos materiais e da água e a utilização de procedimentos e equipamentos que possam garantir a planeza, o nivelamento e o prumo dos revestimentos executados. No entanto, é de se estranhar que nem todos os entrevistados, somente 73,2%, efetuem o taliscamento no processo de execução do revestimento já que este procedimento é utilizado para definir o plano final do revestimento e fixar a sua espessura.

Um resultado ainda mais intrigante refere-se à utilização do mapeamento, procedimento extremamente importante para a execução do revestimento em fachadas que consiste em descer arames verticais das extremidades do pano de forma a definir a espessura dos panos de revestimento e respeitar o prumo. Segundo o resultado da pesquisa somente 28,2% dos entrevistados executam tal procedimento. Este resultado pode ter sido ocasionado por uma diferença de terminologia, ou seja, pode ser que este procedimento possua outra denominação na região.

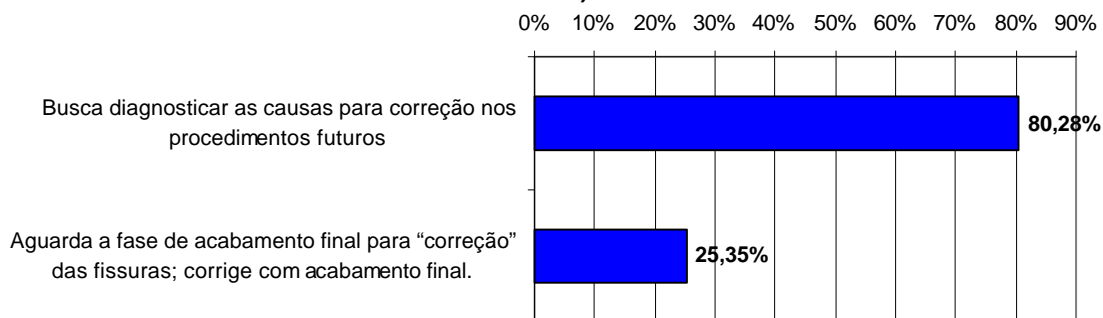
Os procedimentos de aceitação dos revestimentos devem incluir a observância de itens já citados acima (prumo, planeza e nivelamento) e incluir a avaliação da resistência de aderência que, segundo a NBR 13749: 1996, deve ser feita através de ensaios de percussão, realizados através de impactos leves, não contundentes, com martelo de madeira ou outro instrumento rijo ou, quando for necessário, através do ensaio de resistência de aderência à tração.

O resultado da pesquisa mostrou que 54% dos entrevistados efetuam procedimentos de aceitação do revestimento (Gráfico 8). É provável que este percentual esteja relacionado mais à avaliação da resistência de aderência do que aos outros fatores. Além disso, existe um outro fator que deve ser observado para a aceitação: o nível de fissuração do revestimento que pode trazer sérios danos à utilização da edificação.

Um fator extremamente desfavorável se expressa no percentual de construtoras que possuem procedimento de retroalimentação para ação futura de forma a evitar nas próximas construções os erros já cometidos implementando no processo de produção o conceito da melhoria contínua. Nesse aspecto, os resultados positivos foram de apenas 32,4% o que condiz com a realidade (Gráfico 8).

Ainda dentro deste mesmo aspecto podem ser relacionados os resultados referentes ao procedimento adotado quando surgem fissuras no revestimento. Segundo os resultados apresentado no Gráfico 9, 80,3 % das construtoras que participaram da pesquisa buscam diagnosticar as falhas para correção nos procedimentos futuros. Esse resultado contradiz o resultado citado anteriormente.

Gráfico 9 - Qual o procedimento adotado quando há fissuração das argamassas (excluindo as fissurações causadas pela movimentação estrutural)



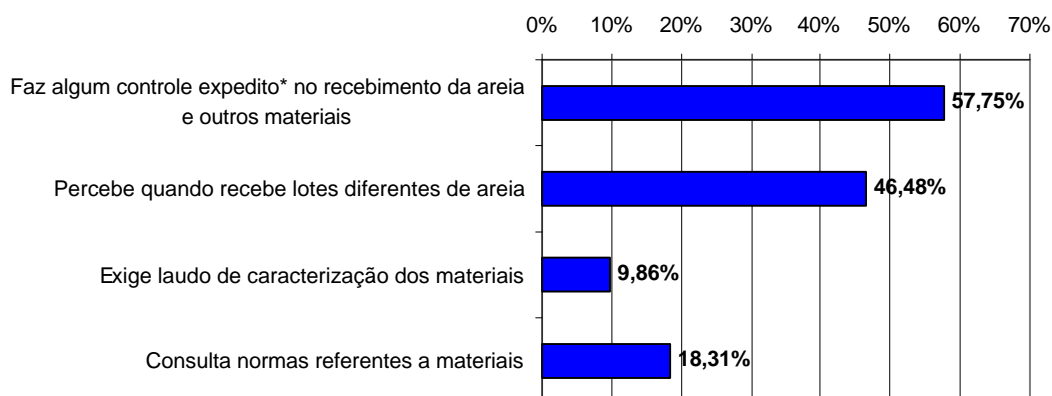
Além disso, o segundo resultado apresentado no Gráfico 9 não reflete a prática comum nas obras. De acordo com a pesquisa, somente 25,4% das construtoras aguardam a fase de acabamento final para a “correção” das fissuras, ou melhor, “corrigem” as fissuras do revestimento com o acabamento final porém, embora essa não seja uma prática de todas as construtoras, a realidade demonstraria um percentual maior para este item.

5) CONTROLE TECNOLÓGICO

O Gráfico 10 mostra os resultados obtidos quanto ao controle tecnológico para o recebimento dos materiais. É interessante notar que a maior parte dos engenheiros, 57,75%, faz controle expedito em obras, e que 45,48% percebem a diferença entre os lotes quando os recebe, mas vale salientar que a base para essa avaliação destes parâmetros de recebimento e controle é duvidosa já que apenas 18,31% consultam as normas vigentes, e 9,86% exigem laudo de caracterização.

Cabem as seguintes perguntas: Já que 18,31% consultam normas vigentes, por que apenas metade deles exige laudo de caracterização de materiais? De que vale o controle expedito se não se conhece o material que se trabalha, a sua umidade, o inchamento? Desta forma, como deve ser feito o controle de dosagem dos materiais?

Gráfico 10 - Para o recebimento dos materiais



No Gráfico 11, podemos notar uma divisão de certa forma equiparável na questão do controle tecnológico do revestimento de argamassa. Cerca de 38,03% dos entrevistados faz o controle (38,03%), enquanto 59,15% não faz nenhum controle. Esta realidade se torna díspare ao ponto que, no Gráfico 10, apenas 18,31% dos entrevistados consultam normas técnicas. Surge a pergunta: o entendimento do controle tecnológico que objetiva a qualidade do produto acabado não deveria abranger todas as etapas, desde a seleção dos materiais? É importante para quem deseja obter redução de custos e desempenho satisfatório dos materiais ter o entendimento do controle de todas as etapas anteriores à execução do revestimento.

Quanto aos 59% que não executam controle tecnológico, é preciso que estes se conscientizem da necessidade de se enquadrarem em padrões normativos, já que Brasília é uma cidade que possui peculiaridades climáticas que exigem do construtor domínio das técnicas construtivas, bem como o seu controle tecnológico, principalmente no que tange sistemas de revestimentos argamassados.

Gráfico 11 - A empresa realiza controle tecnológico do revestimento de argamassa?

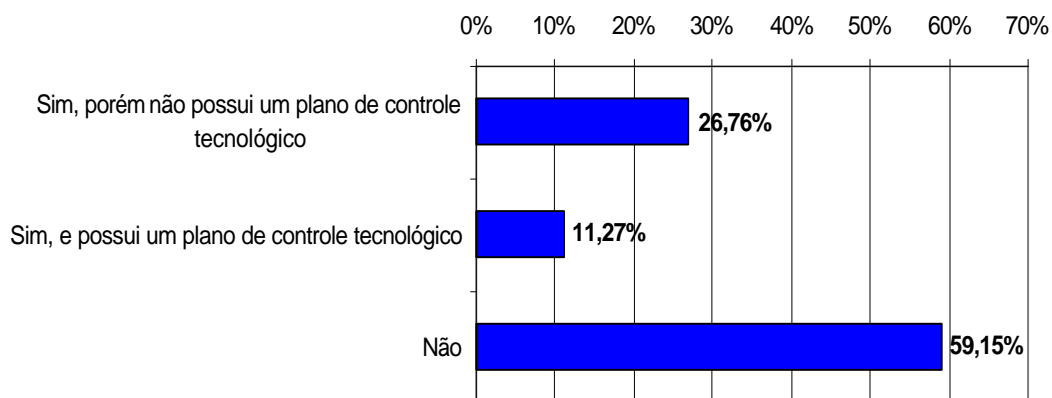
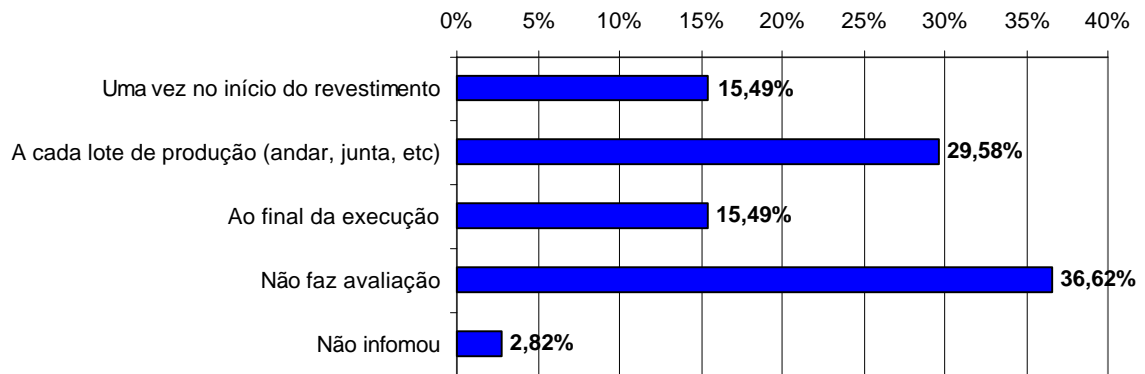


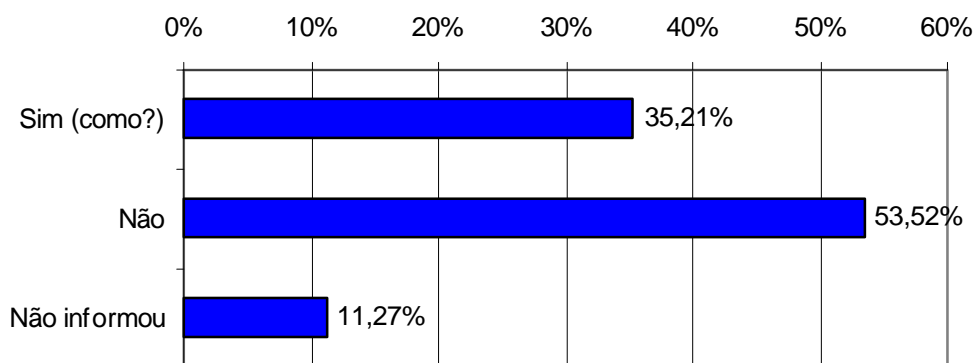
Gráfico 12 - Qual a frequência da avaliação de aderência do sistema de revestimento?



O Gráfico 12 reflete a realidade anteriormente citada, na qual não existe uma preocupação com o desempenho do revestimento em grande parte nos profissionais analisados (36,62%). Questionam-se seriamente os 60,56% restantes que de uma maneira ou de outra realizam o ensaio de aderência, que confronta os resultados do item anterior, conforme supracitado.

Ademais, de que importa fazer o ensaio de aderência se os resultados não são analisados (Gráfico 13)? Pra que as empresas realmente o fazem? Os que sim, analisam de que forma? Intervém nos resultados de que forma? Porque não fazem o controle de material?

Gráfico 13 - A empresa analisa os resultados dos ensaios?



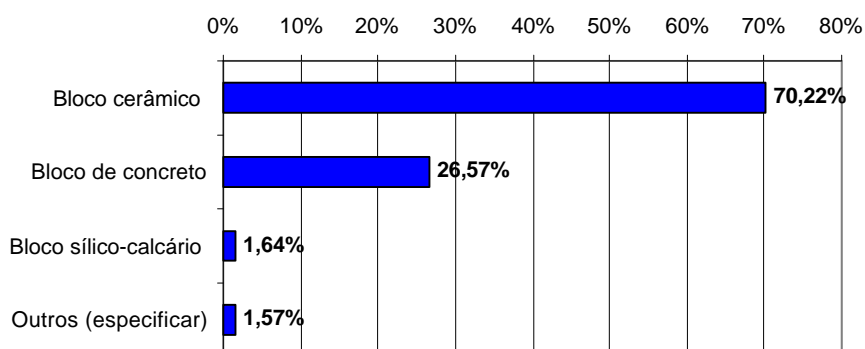
Estas questões vêm à tona num momento em que a necessidade de se obter qualidade no desempenho dos revestimentos é imprescindível e mostra que as empresas ainda não estão caminhando na direção do desenvolvimento tecnológico dos processos construtivos.

6) SISTEMAS PREDOMINANTES

O item 6 do diagnóstico refere-se à predominância dos Sistemas de Revestimentos utilizados no Distrito Federal.

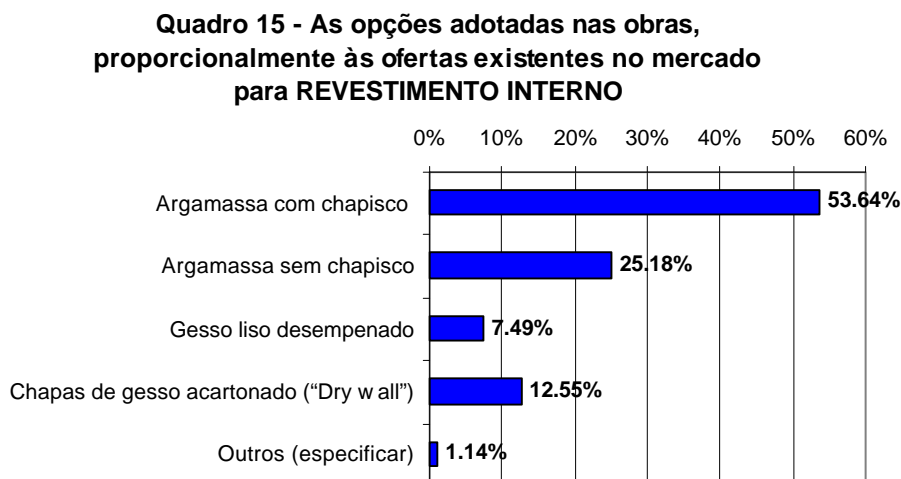
Sendo que o entrevistado respondia qual o percentual de cada material é empregado em sua obra, dentre os substratos questionados, o bloco cerâmico atingiu 70,22% das respostas e o bloco de concreto, 26,57%. Esses números são coerentes com a realidade do mercado de Brasília, onde a grande maioria das Construtoras trabalha com os blocos cerâmicos (Gráfico 14).

Gráfico 14 - As opções adotadas nas obras, proporcionalmente às ofertas existentes no mercado para ELEMENTOS DE VEDAÇÃO



Uma pequena percentagem de entrevistados citou o *bloco sílico-calcário* e *outros* como sistemas, não sendo expressiva a sua utilização (1,64 e 1,57%, respectivamente – Gráfico 14, item 6). O que vale salientar é que a fabricação de blocos sílico-calcários acontece em São Paulo e o custo do frete para Brasília torna o preço global do sistema oneroso. Além disso, esse tipo de substrato requer cuidados especiais na preparação de base, devido a sua alta absorção inicial de água. Deve receber pré-molhagem da superfície um dia antes da aplicação da argamassa. Esse procedimento minimiza a absorção da água de amassamento da argamassa pelo bloco sílico-calcário, sendo fator relevante para garantir o desenvolvimento das propriedades mecânicas e a diminuição da retração nas primeiras idades da argamassa. Evita-se, com isso, futuras patologias como a “argamassa esfarelada”.

Quanto ao tipo de revestimento interno (Quadro 15 – item 6), observa-se que 78,82% elegem a argamassa como o sistema utilizado, dentre os quais 53,64% executam chapisco e 25,18% não executam chapisco.



Fazendo a correlação entre o substrato e o tipo de revestimento utilizado, observa-se que parte dos entrevistados não utiliza chapisco (25,18%) quando o substrato é de bloco cerâmico (70,22%).

Estudos realizados por Carasek & Scartezini (1999), em trabalho apresentado no III Simpósio Brasileiro de Tecnologias das Argamassas, mostram que para os materiais em questão, a alvenaria deve ser chapiscada antes da aplicação da argamassa de revestimento a favor da maior aderência obtida entre substrato/argamassa e da regularização da absorção de água pelo substrato.

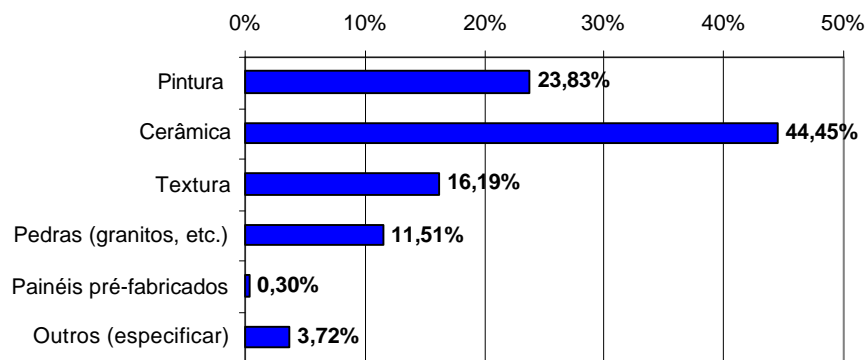
É importante salientar que 12,55% das respostas apontam a entrada de chapas de gesso acartonado "Dry Wall" como sistema de revestimento interno, o que mostra uma tendência de mercado.

Quando questionados sobre as opções de Revestimentos Externos, os entrevistados mostraram que 44,45% utilizam Cerâmica, seguido de 23,83% de Pintura (Gráfico 16).

Considerar o grande número de patologias observadas nas fachadas de Brasília, apesar das respostas obtidas no item 7 do questionário que remetem a baixa ocorrência de deslocamentos, é uma consequência do que foi diagnosticado no decorrer do questionário, principalmente quanto a forma de

controle tecnológico durante a execução, já citado no item 5 e quanto a responsabilidade pela tomada de decisões quanto aos parâmetros técnicos para aplicação da cerâmica que recaem sobre o engenheiro residente, que muitas vezes precisa de maiores conhecimentos específicos para escolher o tipo de argamassa, a dosagem e os procedimentos para a sua aplicação.

Gráfico 16 - As opções adotadas nas obras, proporcionalmente às ofertas existentes no mercado para REVESTIMENTO EXTERNO



7) OUTROS

7.1 – **Freqüência de ocorrências detectadas nas obras da empresa quanto a Revestimentos Externos (fachadas) e Revestimentos Internos**

Nas ocorrências de fissuras nas primeiras idades (< 6 meses) observa-se a maior parte como de baixa freqüência, tanto nos revestimentos internos (69,35%), quanto nos revestimentos externos (67,74%). Verificou-se uma freqüência de ocorrência média de 24,19% para os revestimentos internos e de 30,65% nos revestimentos externos. E ainda pode-se constatar como de alta freqüência em 6,45% nos revestimentos internos e 1,61% nos revestimentos externos.

Nas ocorrências de fissuras nos primeiros anos (6 meses até 3 anos) observa-se grande parte como de baixa freqüência, tanto nos revestimentos internos (67,19%), quanto nos revestimentos externos (64,52%). Verificou-se uma freqüência de ocorrência média semelhante em ambos os tipos de revestimentos, em torno de 32%. Para os de alta freqüência não houve nenhuma ocorrência nos revestimentos internos e 3,23% nos revestimentos externos.

Nas ocorrências de fissuras idades mais avançadas (> 3 anos), não houve uma diferença significativa. Observa-se grande parte dos resultados como de baixa freqüência, tanto nos revestimentos internos (70,97%), quanto nos revestimentos externos (72,41%). Verificou-se uma freqüência de ocorrência média semelhante em ambos os tipos de revestimentos, em torno de 24%. Para os de alta freqüência em 4,84% nos revestimentos internos e 3,45% nos revestimentos externos.

Analisando os dados acima citados, acredita-se que no caso particular de Brasília, onde se tem uma umidade relativa baixa em determinados meses do ano, juntamente com um gradiente de temperatura considerável, estes índices parecem não mostrar a realidade das obras, já que em fissuras nas primeiras idades, uma das causas seria a retração por secagem, e em fissuras nos primeiros anos e idades mais avançadas teria como causa as movimentações

térmicas, ambas agravadas pelos fatores climáticos. Por outro lado, cerca de 80% dos entrevistados buscam diagnosticar as causas para correção nos procedimentos futuros quando há fissuração das argamassas (Quadro 9 – Item 4).

Nas ocorrências de deslocamento de revestimento por esmagamento do componente de alvenaria, observa-se uma baixa frequência de ocorrência para 98,15% dos revestimentos internos e 94,34% dos revestimentos externos. Como de ocorrência média apenas 1,85% nos revestimentos internos e 5,66% nos revestimentos externos. Para alta frequência não houve ocorrências em ambos os tipos de revestimentos.

Nas ocorrências de deslocamento de revestimento por falta de aderência entre o chapisco e a superfície do concreto, observa-se como de baixa frequência de ocorrência 94,55% para os revestimentos internos e 92,59% para os revestimentos externos. Como de ocorrência média 5,45% nos revestimentos internos e 7,41% nos revestimentos externos. Para alta frequência não houve ocorrências em ambos os revestimentos.

Nas ocorrências de deslocamento de revestimento por falta de aderência entre a argamassa e o componente cerâmico sem chapisco, observa-se como de baixa frequência de ocorrência a totalidade (100%) para os revestimentos internos e 88% para os revestimentos externos. Como de ocorrência média obteve-se 12% nos revestimentos externos. Para alta frequência não houve ocorrências em ambos os revestimentos.

Nas ocorrências de falta de aderência entre a argamassa de emboço e a argamassa colante no revestimento cerâmico, observa-se como de baixa frequência de ocorrência 94,44% para os revestimentos internos e 85,71% para os revestimentos externos. Como de ocorrência média 5,56% nos revestimentos internos e 14,29% nos revestimentos externos. Para alta frequência não houve ocorrências em ambos os revestimentos.

Analisando os valores de deslocamento e falta de aderência, pode-se verificar que uma das causas dos deslocamentos em superfícies de concreto seria a limpeza mal feita da mesma, não obtendo uma aderência satisfatória. O mesmo pode-se dizer para o deslocamento da argamassa e o componente cerâmico, pois de acordo com a entrevista notou-se que é feita apenas uma

escovação manual ou lavagem do substrato, e com isso restando algum tipo de resíduos na superfície.

Na frequência de ocorrência média da falta de aderência entre a argamassa de emboço e a argamassa colante no revestimento cerâmico, obteve-se uma porcentagem questionável, já que a entrevista mostrou que 36,62% não faz avaliação de aderência do sistema de revestimento.

Nas ocorrências de formação de bolhas na pintura com posterior descamação da superfície da argamassa, observa-se a maior parte como de baixa frequência, tanto nos revestimentos internos (88,68%), quanto nos revestimentos externos (84,91%). Verificou-se uma frequência de ocorrência média de 9,43% para os revestimentos internos e de 11,32% nos revestimentos externos. E ainda pode-se constatar como de alta frequência em 1,89% nos revestimentos internos e 3,77% nos revestimentos externos. A ocorrência dessas bolhas pode estar relacionada a utilização de uma tinta insuficientemente permeável, ou seja, a água se acumula atrás da pintura, fazendo-a descolar ou formando bolhas.

Nas ocorrências de deslocamento no revestimento com idade inferior a 5 anos, observa-se grande parte como de baixa frequência, tanto nos revestimentos internos (91,07%), quanto nos revestimentos externos (83,64%). Verificou-se uma frequência de ocorrência média de 8,93% para os revestimentos internos e de 14,55% nos revestimentos externos. E para de alta frequência não houve nenhuma ocorrência para os revestimentos internos e 1,82% nos revestimentos externos. Existe uma porcentagem significativa para média frequência, principalmente para o revestimento externo. Isso pode ser explicado devido a retração da argamassa, geralmente rica em saibro, argamassa com espessura excessiva, argamassa ricas em cimento, deficiências de juntas de movimentação, entre outras.

Nas ocorrências de deslocamento no revestimento durante a execução, observou-se uma frequência de ocorrência baixa semelhantes em ambos os tipos de revestimentos em torno de 98%. Verificou-se uma frequência de ocorrência média de 1,85% para os revestimentos internos e de 1,89% nos revestimentos externos. Para alta frequência não houve ocorrências em ambos os revestimentos. Pouca ocorrência desse tipo de falha pode se dever devido a

utilização de chapisco pelas empresas em sua maioria, promovendo uma melhor adesão inicial e posteriormente uma aderência.

Nas ocorrências de identificação de falta de aderência por desmoldante das formas de concreto observa-se a maior parte como de baixa frequência, tanto nos revestimentos internos (92,45%), quanto nos revestimentos externos (90,38%). Verificou-se uma frequência de ocorrência média de 7,55% para os revestimentos internos e de 9,62% nos revestimentos externos. . Para alta frequência não houve ocorrências em ambos os revestimentos. A frequência média de ocorrência significativa pode ser devido ao tipo de limpeza utilizada nos substratos de concreto, não sendo eficiente para se estabelecer uma boa aderência.

Nas ocorrências de pulverulência na superfície da argamassa observa-se como de baixa frequência, 78,18% nos revestimentos internos e 82,14% nos revestimentos externos. Verificou-se uma frequência de ocorrência média de 21,82% para os revestimentos internos e de 17,86% nos revestimentos externos. Para alta frequência não houve ocorrências em ambos os revestimentos. Como causas para este tipo de ocorrência, pode-se ter o emprego de adições substitutas da cal hidratada, sem propriedades de aglomerante, hidratação inadequada da fração cimento da argamassa, argamassa utilizada após prazo de utilização.

Por fim, em ocorrências da falta de aderência do chapisco rolado com a argamassa para o revestimento interno, tem-se 97,83% como de baixa frequência e 2,17% como de média frequência. No chapisco rolado deve-se ter especial atenção no processo de execução, já que os movimentos de “vai e vêm” provocam o fechamento dos poros, prejudicando a ancoragem das camadas seguintes.