

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
VINICIUS MATHEUS DELONZEK

**PLANO DE INSPEÇÃO PARA REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS E
CERÂMICOS DE OBRAS RESIDENCIAIS**

CASCADEL – PR

2017

CENTRO UNIVERSITÁRIO ASSIS GURGACZ
VINICIUS MATHEUS DELONZEK

**PLANO DE INSPEÇÃO PARA REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS E
CERÂMICOS DE OBRAS RESIDENCIAIS**

Trabalho apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso I, do Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

**Professora Orientadora: Dra, Engenheira Civil, Ligia
Eleodora Francovig Rachid**

CASCADEL – PR
2017

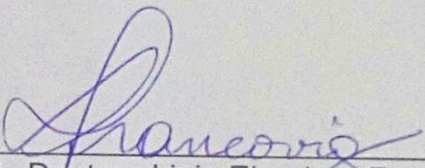
CENTRO UNIVERSITÁRIO FAG

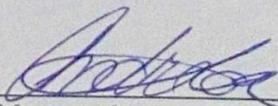
VINICIUS MATHEUS DELONZEK

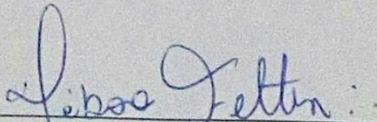
**PLANO DE INSPEÇÃO PARA REVESTIMENTOS ARGAMASSADOS E
CERÂMICOS DE OBRAS RESIDENCIAIS**

Trabalho apresentado no Curso de Engenharia Civil, do Centro Universitário Assis Gurgacz, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil, sob orientação do Professor (a) **Dra, Engenheira Civil, Ligia Eleodora Francovig Rachid.**

BANCA EXAMINADORA


Orientador (a) Prof^a. Doutora Ligia Eleodora Francovig Rachid
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil


Professor (a) Mestre Andrea Resende Souza
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil


Professor (a) Mestre Débora Felten
Centro Universitário Assis Gurgacz
Engenheira Civil

Cascavel, 28 de novembro de 2017.

Dedico esse trabalho em primeiro lugar a Deus por ter me dado a oportunidade de realizar mais esse sonho, especialmente aos meus pais Neilor Delonzek e Elzira Salete Trento Delonzek. A todos os meus amigos que tive o imenso prazer em conhecer durante toda a jornada e ao meu professor (a) orientador (a) Ligia Eleodora Francovig Rachid pela sua amizade e pelo profissionalismo.

AGRADECIMENTOS

A Deus por sempre estar ao meu lado e por me dar força para sempre seguir em frente e nunca desistir.

Aos meus pais e a minha namorada que sempre me apoiaram e estiveram ao meu lado durante essa jornada árdua.

A minha orientadora Ligia Eleodora Francovig Rachid, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelos seus puxões de orelhas, ensinamentos e incentivos.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

*“Ninguém vai acreditar na sua vitória até que
você mostre a eles do que é capaz. ”*

(J.F Rozza)

RESUMO

O processo de execução dos serviços é um fator determinante para a obtenção da eficiência e qualidade. Como forma de controle e de garantia da qualidade são utilizadas ferramentas de gestão em uma obra, porém, a padronização é considerada a mais fundamental das ferramentas gerenciais, pois através dela são determinados procedimentos e rotinas que possibilitam uma melhoria contínua no sistema de fiscalização e produção das empresas construtoras garantindo uma melhor qualidade do produto final ao longo do tempo. Neste trabalho é feito uma revisão conceitual em que são discutidos conceitos de padronização, qualidade e gestão de qualidade na construção civil. Na metodologia é feita a descrição da metodologia utilizada para a elaboração de formulários que compõe o Plano de Inspeção, sendo eles: Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) e Ficha de Verificação de Serviço (FVS) com embasamento no trabalho de conclusão de curso da acadêmica Lia Mara Nacke Faust, em 2014 as tolerâncias e o método de realizar os serviços foram retiradas do Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo e de Normas Técnicas, do livro Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras, do livro A Técnica de Edificar, do livro Construção Passo-a-passo, do livro Como Evitar Erros na Construção. As planilhas não foram aplicadas em obras, porém, foram elaboradas visando o uso em obras residenciais, independente do padrão. Foram notadas algumas dificuldades como: Não achar algumas tolerâncias em bibliografia, tendo que ser determinado pelo autor, que procurou a ajuda de um profissional da área, para saber o método executivo do determinado serviço e as tolerâncias admitidas na prática. Como resultados, são apresentados os documentos desenvolvidos (PIS e FVS), para o controle dos serviços propostos, assim como, é feita também uma análise da forma de utilização de cada um dos documentos elaborados. Com a utilização dos formulários desenvolvidos, espera-se obter um aumento dos padrões de qualidade das edificações, aumento da produtividade, redução de custos, redução de resíduos, qualificação de mão de obra da cadeia de serviços utilizados diretamente na construção envolvidos na cadeia da construção civil.

Palavra-chave: Padronização. Qualidade. Plano de Inspeção. Revestimentos.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação das placas cerâmicas quanto à absorção de água.....	19
Figura 2: Classificação de abrasão x números de ciclo.....	20
Figura 3: Classe de Limpabilidade.....	21
Figura 4: Ataques químicos.....	22
Figura 5 - Diferentes alternativas de revestimento de parede.....	28
Figura 6: Ciclo PDCA aplicado a serviços de execução de obras.....	38
Figura 7: Item 1.2 constante no PIS de Preparo de revestimento argamassado de paredes internas e externas	47
Figura 8: Tolerância em obra para a espessura do emboço.....	50
Figura 9: Tolerância Permitida para a espessura do emboço.....	50
Figura 10: Chapisco.....	52
Figura 11: Chapisco da alvenaria, retirado do formulário PIS.....	52
Figura 12: Chapisco da alvenaria, retirado do formulário FVS.....	53
Figura 13: Emboço.....	53
Figura 14: Espessura do emboço de argamassa vertical, retirado do formulário PIS.....	54
Figura 15: Espessura do emboço de argamassa vertical, retirado do formulário FVS.....	54
Figura 16: Item 1.2 constante no PIS de Execução de Piso Térreo.....	57
Figura 17: Tolerância em obra do peso do soquete manual.....	60
Figura 18: Lastro de brita.....	61
Figura 19: Lastro de Brita, retirado do formulário PIS.....	62
Figura 20: Lastro de Brita, retirado do formulário FVS.....	62
Figura 21: Lastro de concreto magro.....	62
Figura 22: Lastro de concreto magro, retirado do formulário PIS.....	63
Figura 23: Lastro de concreto magro, retirado do formulário FVS.....	63
Figura 24: Item 1.3 constante no PIS de Execução do Piso sobre Lajes Internas e Externas.....	66
Figura 25: Tolerância em obra para a Argamassa Regularizadora.....	69
Figura 26: Mestras do piso sobre laje.....	70
Figura 27: Espessura das mestras, retirado do formulário PIS.....	71
Figura 28: Espessura das mestras, retirado do formulário FVS.....	71
Figura 29: Lastro de argamassa regularizadora.....	71
Figura 30: Lastro de argamassa regularizadora, retirado do formulário PIS.....	72
Figura 31: Lastro de argamassa regularizadora, retirado do formulário FVS.....	72

Figura 32: Item 1.2 constante no PIS de Revestimento Cerâmico de Pisos Internos e Externos.....	75
Figura 33: Tolerância em obra para a Argamassa Colante.....	78
Figura 34: Junta.....	79
Figura 35: Juntas, retirado do formulário PIS.....	80
Figura 36: Juntas, retirado do formulário FVS.....	80
Figura 37: Rejunte.....	81
Figura 38: Rejunte, retirado do formulário PIS.....	81
Figura 39: Rejunte, retirado do formulário FVS	82
Figura 40: Item 1.1 constante no PIS de Revestimento Cerâmico de Paredes Internas e Externas – Azulejos	84
Figura 41: Tolerância em obra para a Argamassa Colante	86
Figura 42: Juntas	87
Figura 43: Juntas, retirado do formulário PIS	88
Figura 44: Juntas, retirado do formulário FVS	88
Figura 45: Rejunte	88
Figura 46: Rejunte, retirado do formulário PIS	89
Figura 47: Rejunte, retirado do formulário FVS	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: PIS de preparo do revestimento argamassado de paredes internas e externas	45
Tabela1: PIS de preparo do revestimento argamassado de paredes internas e externas (continuação)	46
Tabela 2: FVS de preparo de revestimento argamassado de paredes internas e externas	48
Tabela 2: FVS de preparo de revestimento argamassado de paredes internas e externas (continuação)	49
Tabela 3: PIS de Execução de Piso Térreo Interno e Externo	55
Tabela 3: PIS de Execução de Piso Térreo Interno e Externo (continuação)	56
Tabela 4: FVS de Execução de Piso Térreo Interno e Externo	58
Tabela 4: FVS de Execução de Piso Térreo Interno e Externo (continuação)	59
Tabela 5: PIS de Execução de Piso sobre Laje Interno e Externo	64
Tabela 5: PIS de Execução de Piso sobre Laje (continuação)	65
Tabela 6: FVS de Execução de Piso sobre Laje Interno e Externo	67
Tabela 6: FVS de Execução de Piso sobre Laje Interno e Externo (continuação)	68
Tabela 7: PIS de Execução de Revestimento Cerâmico em Piso	73
Tabela 7: PIS de Execução de Revestimento Cerâmico em Piso (continuação)	74
Tabela 8: FVS de Revestimento Cerâmico de Piso Interno e Externo	76
Tabela 8: FVS de Revestimento Cerâmico de Piso Interno e Externo (continuação)	77
Tabela 9: PIS de Execução de Revestimento Cerâmico – Azulejo	83
Tabela 10: FVS de Revestimento Cerâmico – Azulejo	85

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT: Associação Brasileira de Normas Técnicas.

CCB: Centro Cerâmico do Brasil.

FVS: Ficha de Verificação de Serviços.

ISO: Organização Internacional de Normalização.

PBQP-H: Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat.

PI: Plano de Inspeção.

PIS: Procedimento de Inspeção de Serviço.

QUALIHAB: Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo.

SEBRAE/PR: Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas do Estado do Paraná.

SGQ: Sistema de Gestão de Qualidade.

SiAC: Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	14
1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivo Específico	15
1.3 JUSTIFICATIVA	15
1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA	16
1.5 FORMULAÇÃO DE HIPÓTESE	16
1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA	16
CAPÍTULO 2	18
2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
2.1.1 Revestimento cerâmico para paredes e pisos	18
2.1.2 Revestimento cerâmico	18
2.1.2.1 Método de fabricação	18
2.1.2.2 Funções do revestimento cerâmico	19
2.1.2.3 Absorção de água	20
2.1.2.4 Resistência à abrasão superficial	21
2.1.2.5 Resistência ao manchamento	22
2.1.2.6 Resistência aos ataques químicos	23
2.1.2.7 Durabilidade e classificação do processo de deterioração	23
2.1.3 Normas Técnicas	24
2.1.4 Processo de execução e manutenção	25
2.1.5 REVESTIMENTO DE PISO	27
2.1.6 REVESTIMENTO ARGAMASSADO E SUAS FUNÇÕES	28
2.1.6.1 Substrato ou base para o revestimento	29
2.1.6.2 Chapisco	30
2.1.6.3 Emboço	30
2.1.6.4 Reboco	30
2.1.7 APLICAÇÃO DOS REVESTIMENTOS	31
2.1.7.1 Execução do chapisco	31
2.1.7.2 Execução da regularização do emboço	31
2.1.7.3 Execução do acabamento (reboco)	32

2.1.8	ARGAMASSA DE REVESTIMENTO.....	32
2.1.8.1	Definição.....	32
2.1.8.2	Tipos de argamassa.....	32
2.1.8.3	Propriedades da argamassa no estado fresco.....	33
2.1.8.4	Propriedades da argamassa no estado endurecido.....	34
2.1.9	QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	36
2.1.10	Padronização.....	36
2.1.10.1	Processo de padronização.....	37
2.1.11	GESTÃO DE QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	38
2.1.12	PLANO DE INSPEÇÃO.....	40
CAPÍTULO 3		41
3.1	METODOLOGIA.....	41
3.1.1	Levantamento de parâmetros para um plano de inspeção de serviços.....	41
3.1.2	Elaboração do Procedimento de inspeção de serviços (PIS) e Ficha de verificação de serviços (FVS)	42
CAPÍTULO 4		44
4.1	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	44
4.2	PROPOSTA DE UM PLANO DE INSPEÇÃO.....	44
4.2.1	Plano de inspeção de paredes internas e externas.....	46
4.2.2	Plano de inspeção de execução de piso térreo.....	56
4.2.3	Plano de inspeção de piso sobre laje.....	65
4.2.4	Plano de inspeção de revestimento cerâmico – piso.....	74
4.2.5	Plano de inspeção de revestimento cerâmico – azulejo.....	84
CAPÍTULO 5		91
5.1	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	91
CAPÍTULO 6		92
6.1	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	92
REFERÊNCIAS		93
APÊNDICE A – PLANO DE INSPEÇÃO – MANUAL DE INSPEÇÃO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO ARGAMASSADO DE PAREDES, PISOS E REVESTIMENTO CERÂMICO		99

CAPÍTULO 1

1.1 INTRODUÇÃO

A fim de se ter destaque no mercado relacionado à indústria da Construção Civil é necessário saber executar uma determinada obra em tempo reduzido, custo baixo e alta qualidade para satisfação de todos, construtores, empreendedores, proprietários, consumidor final, etc. (PASTRO, 2007).

Thomaz (1989) destaca que as conjunturas socioeconômicas de países em desenvolvimento, como o Brasil, fizeram com que as obras fossem sendo conduzidas com velocidades cada vez maiores com pouco rigor nos controles de materiais e dos serviços, junto ao fato de que as evoluções da tecnologia de materiais e projetos, tornaram as edificações mais esbeltas. Todos esses fatores vêm provocando a queda gradativa da qualidade das construções, consequentemente ocasionado patologias.

Este cenário incentiva os construtores a pensar na tecnologia como ferramenta de competitividade e diversas empresas estão investindo na modernização dos meios de produção e na crescente industrialização dos canteiros de obras, com constante introdução de variedade de materiais, equipamentos, processos construtivos e administrativos voltados à construção civil. Contribuindo assim para a melhoria dos aspectos organizacionais, maior competitividade e conduzindo o setor a uma maior qualidade construtiva e redução de desperdícios.

Partindo desse pressuposto, este trabalho apresenta os Planos de Inspeções e Formulário de Verificações para os serviços de revestimento argamassado para pisos, paredes e revestimento cerâmico, sendo estes internos e externos, para que se possa ter maior controle das atividades, maior qualidade e menor tempo de trabalho.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Propor um plano de inspeção para verificação dos serviços de revestimentos argamassados e cerâmico para obras residenciais.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Estabelecer os parâmetros de tolerância para a execução dos serviços de revestimento argamassado e cerâmico;
- Elaborar uma Ficha de Verificação de Serviços (FVS) para os revestimentos argamassado e cerâmico de obras residenciais;
- Elaborar instruções para o uso das FVS através de formulários de Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS).

1.3 JUSTIFICATIVA

Com a ascensão do mercado, surgem muitos problemas na execução dos serviços de obra, também ocorrem no revestimento argamassado e no acabamento cerâmico, o que pode afetar a qualidade do produto final. Dificilmente as construtoras investem no treinamento dos operários ao longo da obra, o que pode contribuir para tornar o serviço mais demorado e ter queda na produtividade, consequentemente elevando o custo para a obra.

A presença de erros na execução do revestimento cerâmico nas obras é uma questão preocupante, pois podem ocorrer futuras patologias, como eflorescência, fissuras, destacamentos, manchas, além do desconforto visual para os usuários, gerando reclamações e incômodos aos projetistas e executores.

Os erros recorrentes na obra podem ser aqueles associados à falta de supervisão e controle dos serviços (AECWEB, 2017). Um problema comum e sério é na execução de preparo da base, com relação à limpeza, umedecimento e o chapiscamento, antes da regularização do substrato. Quando os problemas aparecem, são difíceis de resolver, pois podem envolver grandes extensões do revestimento, materiais de altíssimo padrão, mão de obra despreparada, entre outros. Para esta situação a não observância do tempo correto entre a aplicação da argamassa e o acabamento, principalmente quando o revestimento é espesso ou quando as condições climáticas não são favoráveis para a execução do serviço. Considerando os fatores expostos, a consequência está na demora da cura da argamassa, o descontentamento do operário no ganho para realização dos serviços, o resultado desta atividade são as fissuras de retração do revestimento.

Outro problema pode ser a adição de gesso ou cimento na argamassa para facilitar a execução, principalmente nos detalhes como o requadro dos vãos. Quando se trata do gesso o

problema é crítico, devido a reação dos componentes do cimento que leva à formação de um composto altamente expansivo, havendo deterioração do revestimento. Há alguns anos, vive-se uma verdadeira epidemia dessa prática, cuja eliminação depende de uma fiscalização muito intensa (AECWEB, 2017).

Os principais erros provêm da falta de qualificação e treinamento dos funcionários, da falta de equipamentos e ferramentas adequadas, na estocagem dos materiais, no manuseio inadequado das peças cerâmicas e do erro de transporte e de execução da superfície onde será executado o revestimento cerâmico. A superfície deve ser regular, nivelada, limpa e livre de pó, graxa e material solto (Vacchiano, 2014).

Nesse contexto, fica evidenciada a importância de um estudo que busque a melhoria da gestão de qualidade das obras residenciais através de uma metodologia de padronização tanto dos processos de execução de serviços quanto dos processos de fiscalização dos serviços executados.

1.4 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

Os profissionais que executam o revestimento argamassado e o revestimento cerâmico recebem treinamento para o serviço?

1.5 FORMULAÇÃO DA HIPÓTESE

As divergências e erros no processo de revestimento argamassado e revestimento cerâmico em obras são muitas vezes decorrentes da falta de conhecimento teórico dos aplicadores, pois não seguem as orientações do engenheiro, então é notado a falta de planejamento e rapidez para concluir as outras etapas construtivas e falta de acompanhamento do responsável pela obra.

1.6 DELIMITAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi limitada somente à pesquisa bibliográfica, sem fiscalização e verificação dos serviços de revestimento argamassado e revestimento cerâmico em obras

residenciais, com embasamento no trabalho de conclusão de curso da acadêmica Lia Mara Nacke Faust, (2014).

O levantamento das verificações e da fiscalização dos serviços de revestimento argamassado e revestimento cerâmico foram retiradas do Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo e de Normas Técnicas, do livro Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras, do livro A Técnica de Edificar, do livro Construção Passo-a-passo, do livro Como Evitar Erros na Construção.

CAPÍTULO 2

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1.1 Revestimento cerâmico para paredes e pisos

O revestimento cerâmico, juntamente com a estrutura de alvenaria, instalações hidráulicas, elétricas e outros subsistemas, é um elemento que compõem a edificação. Trata-se de um conjunto monolítico de camadas aderidas à base (alvenaria estrutural), cuja camada externa é composta de placas cerâmicas assentadas e rejuntadas com argamassa ou material adesivo (MEDEIROS; SABBATINI, 1999, p. 4). Os revestimentos cerâmicos podem ser classificados de acordo com as condições de exposição:

- De uso externo ou interno;
- De uso em piso ou parede.

Os revestimentos cerâmicos podem ser aderidos ou não aderidos. Tipicamente no Brasil, usa-se o revestimento cerâmico aderido, que trabalham totalmente unidos às bases e aos substratos que lhe garantem um suporte. No entanto, os revestimentos não aderidos são aqueles cuja a fixação à base ou ao substrato é executada com assistência de componentes mecânicos, sejam esses de uma subestrutura auxiliar, inserto, parafusos ou outros dispositivos (SIQUEIRA JÚNIOR; MEDEIROS, 2003). Esses revestimentos podem apresentar camadas com finalidade de isolamento térmico, acústico ou de impermeabilização, não permitindo a presença de uma aderência entre as camadas (MEDEIROS; SABBATINI, 1999).

2.1.2 Revestimentos cerâmicos

2.1.2.1 Método de fabricação

O método de fabricação das cerâmicas segue a ABNT NBR 13818 (1997), considerando as exigências descritas na norma. De acordo com o método de fabricação, os revestimentos podem ser classificados em:

- Extrudada: a massa plástica é colocada em uma extrudora (conhecida como maromba), onde é compactada e forçada por um pistão.

- Prensada: a massa granulada com baixo teor de umidade é colocada em um molde com formato e tamanhos definidos para em seguida ser submetida a altas pressões por prensas de grande peso.

2.1.2.2 Funções do revestimento cerâmico;

As funções do revestimento cerâmico estão relacionadas por este ser um produto durável, fácil de limpar, antialérgico, resistente, impermeável, decorativo, não inflamável, financeiramente acessível. Diante disso, o revestimento em questão é muito procurado.

As principais funções são:

- Alta resistência;
- Durabilidade;
- Facilidade de limpeza;
- Higiene;
- Produto antialérgico;
- Estanqueidade à água e a gases;
- Fácil colocação;
- Não propaga chamas;
- Qualidade do acabamento final;
- Disponibilidade no mercado;
- Ampla rede de fabricantes de qualidade;
- Preço acessível a todos;
- Estética – beleza e diversidade;
- Versatilidade.

A qualidade das placas cerâmicas está vinculada aos conceitos de conformidade as normas NBR 13.816 (ABNT, 1997a), NBR 13.817 (ABNT, 1997b) e NBR 13.818 (ABNT, 1997c), equivalentes às normas internacionais ISO 13006 e ISO DIS 10545, e de conformidade ao uso. O conceito de conformidade ao uso, segundo o Centro Cerâmico do Brasil (CCB), significa o atendimento das reais necessidades e desejos do usuário final do sistema de

revestimento cerâmico. A utilização de placas cerâmicas certificadas na execução do sistema de revestimento cerâmico é princípio básico para a qualidade do acabamento final, para a garantia de perfeita adequação ao uso do sistema e para o atendimento das necessidades dos usuários dos ambientes revestidos com placas cerâmicas.

2.1.2.3 Absorção de água

A absorção de água que está completamente ligada à porosidade da placa, é um dos parâmetros de classificação dos revestimentos cerâmicos. Para obter uma maior aderência à argamassa, maior tem que ser sua porosidade. Entretanto, o aumento da porosidade reduz a resistência mecânica (CAMPANTE E BAÍA, 2003).

A absorção de água está classificada em cinco grupos cerâmicos (Figura 1): porcelanato, grês, semi grês, semi poroso e poroso conforme a tabela da ABNT NBR 13817 (1997).

Figura 1: Classificação das placas cerâmicas quanto à absorção de água.

Grupo	Absorção de Água	Denominação
Bla	$\leq 0,1\%$	Porcelanatto Técnico
	$\leq 0,5\%$	Porcelanatto Esmaltado
Blb	0,5% a 3%	Grês
Blla	3% a 6%	Semi Grês
Bllb	6% a 10%	Semi Poroso
Blll	$\geq 10\%$	Poroso

Fonte: ABNT NBR 13817, 1997.

2.1.2.4 Resistência à abrasão superficial.

A resistência à abrasão está relacionada principalmente à carga de ruptura e a outras propriedades do esmalte. Refere-se aos locais de grande fluxo de pessoas e contatos com objetos. Classifica-se em abrasão superficial, para produtos esmaltados, e em abrasão profunda, para produtos não esmaltados (MORAES F., 1998).

O desgaste por abrasão é ocasionado pelo atrito de objetos sobre a superfície esmaltada da cerâmica. Geralmente é comum em pisos, pois os revestimentos cerâmicos para paredes não sofrem mudanças desta natureza.

Figura 2: Classificação de abrasão x números de ciclo.

Tabela D.1 - Estágios de abrasão

Estágio de abrasão Número de ciclos para visualização	Classe de abrasão
100	0
150	1
600	2
750, 1 500	3
2 100, 6 000, 12 000	4
> 12 000	5 ¹⁾
¹⁾ Caso não haja desgaste visual a 12 000 ciclos, bem como caso as manchas não possam ser removidas por qualquer um dos procedimentos listados no anexo G, os pisos devem ser classificados como grupo 4. A classe PEI 5 abrange simultaneamente a resistência à abrasão a 12 000 ciclos e a resistência ao manchamento após a abrasão.	

Fonte: ABNT NBR 13818 (1997).

Para cada classe de abrasão, é recomendado local de uso descrito a seguir:

- PEI 0 (Resistência Baixíssima) – Paredes
- PEI 1 (Resistência Baixa) – Banheiros e quartos residenciais;
- PEI 2 – (Resistência Média) - Todas as dependências residenciais sem interligação com a área externa;
- PEI 3 – (Resistência Alta) - Todas as dependências residenciais (internas e externas);
- PEI 4 – (Resistência Alta) - Todas as dependências residenciais e ambientes comerciais de tráfego médio;
- PEI 5 – (Resistência Altíssima) - Todas as dependências residenciais e ambientes comerciais de tráfego intenso.

2.1.2.5 Resistência ao manchamento.

A facilidade de limpeza da superfície da placa indica a resistência a manchas. É maior a facilidade de limpeza quando a superfície da peça for mais lisa (MORAES, 1998). Conforme a NBR13818 (1997), este ensaio consiste em fazer a tentativa de remoção das manchas, 24 horas após pingar os agentes manchantes sobre a superfície dos corpos de provas cerâmicos.

Figura 3: Classe de Limpabilidade.

Classe de Limpabilidade	Remoção da Mancha
CLASSE 5	Máxima facilidade de remoção de mancha
CLASSE 4	Mancha removível com produto de limpeza fraco
CLASSE 3	Mancha removível com produto de limpeza forte
CLASSE 2	Mancha removível com ácido clorídrico, hidróxido de potássio e tricloroetileno
CLASSE 1	Impossibilidade de remoção da mancha

Fonte: ABNT NBR 13818 (1997).

2.1.2.6 Resistência aos ataques químicos.

A capacidade da superfície em manter seu aspecto original é determinada pelos níveis de tolerância a esses produtos, assim como sua massa. A composição dos esmaltes, o tempo de queima da cerâmica e a temperatura, são fatores que determinam a resistência ao ataque químico.

A resistência ao ataque químico é dividida em duas classes: a residencial, que é a resistência a produtos domésticos, obrigatória a toda placa; e a industrial, que é a resistência a ácidos fortes, concentrados e quentes (MORAES F., 1998).

Figura 4: Ataques químicos.

Agentes Químicos		Alta(A)	Média(B)	Baixa(C)
Ácidos	Alta Concentração (H)	HÁ	HB	HC
Álcalis	Baixa Concentração (L)	LA	LB	LC
Produtos domésticos e de piscinas		A	B	C

Fonte: SOUZA, TAMAKI, (2004).

2.1.2.7 Durabilidade e Classificação do Processo de Deterioração

A NBR 61118/03 define durabilidade como sendo “a capacidade de a estrutura resistir às influências ambientais previstas e determinadas em conjuntos pelo autor do projeto estrutural e o contratando, no início dos trabalhos de elaboração do projeto”. É dentro desse conceito de durabilidade que se manifesta a importância de se estudar as patologias dos revestimentos.

As deteriorações dos revestimentos cerâmicos provêm basicamente de três processos diferentes:

1. Físico-mecânico: retração plástica em função do processo acelerado de evaporação d'água; movimentação da alvenaria/estrutura causando fissurações na placa cerâmica; movimentações de origem higrotérmica levando à fissuração e ao descolamento dos revestimentos;
2. Químico: é o processo de hidratação retardada da cal, levando ao empolamento do revestimento; processo de oxidação de impurezas presentes na areia, levando à formação de vesículas, manchamento e fissuração das placas cerâmicas;
3. Biológico: em áreas úmidas, crescimento de microorganismos (bolor e fungos) que produzem ácidos que atacam os aglomerantes, levando ao manchamento das placas e desagregação delas.

Outra maneira importante de se identificar o problema causador da deterioração dos revestimentos é pela análise da origem dos materiais. Assim, a deterioração e a durabilidade do revestimento argamassado pode ser influenciada por fatores externos ao material usado (CINCOTTO, 1983). São as seguintes causas de deterioração provenientes de fatores internos:

- Qualidade dos materiais constituintes da argamassa;
- Composição (traço) da argamassa;
- Processos de execução;
- Fatores externos (exposição às intempéries, poluição atmosférica, umidade de infiltração).

2.1.3 Normas Técnica.

O revestimento cerâmico é conceituado de tal modo que a camada de regularização não faz parte dele (NBR 13816 (ABNT, 1997a)). Isso pode ser compreendido de duas formas:

- 1) quando as placas são assentadas diretamente sobre a base, essa camada realmente não existe e não é mencionada;
- 2) quando essa camada existe, ela deve ser projetada e executada de forma a apresentar características que proporcionem condições adequadas para o assentamento das placas cerâmicas, garantindo um bom desempenho do revestimento. Então, nesse caso, a camada de regularização deve ser parte integrante do conceito de revestimento cerâmico.

Segundo a NBR 13.816 (ABNT, 1997a), placa cerâmica para revestimento é delineada como sendo um material composto por argila e outras matérias-primas inorgânicas, frequentemente utilizada para revestir pisos e paredes, sendo formada por extrusão ou por prensagem, podendo também ser conformada por outros processos e queimada a altas temperaturas.

O revestimento cerâmico não é singularizado pela aparência (forma, cores, dimensão), e sim estabelecido pelo processo de fabricação, diferentes propriedades e funções.

Com embasamento na NBR 13817 (1997 e na ISO 13006 (1998), a Cerâmica Portinari determina que os revestimentos cerâmicos são especificados pelos seguintes critérios:

Tipo da superfície

Esmaltada (GLAZED) ou GL

Não – esmaltada (UNGLAZED) ou UGL.

Conforme a NBR 13.817/1997, classificam-se os revestimentos cerâmicos como produto de primeira qualidade quando 95% das peças examinadas, ou mais, não apresentarem defeitos visíveis na distância padrão de observação (1,00m +/-0,05m de distância de um painel de 1m² preparado por outra pessoa).

Segundo a CECRISA (2012), classificam-se os produtos de qualidade A (primeira qualidade) os produtos que não atendem aos critérios especificados pela NBR 13.817, e são classificados como qualidade C e D os que não possuem garantia técnica.

2.1.4 Processos de execução e manutenção.

Algumas definições sobre etapas antecessoras da execução do revestimento cerâmico em piso (NBR 13753, 1996):

- Argamassa Colante: mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos, que possibilita, quando preparada em obra com adição exclusiva de água, a formação de uma pasta viscosa, plástica e aderente.
- Base: substrato constituído por camada de concreto simples ou armado, laje maciça de concreto armado ou laje mista, sobre a qual são aplicadas as camadas necessárias ao assentamento de revestimento cerâmico com argamassa colante.
- Camada de regularização: tipo de camada intermediária cuja função é eliminar irregularidades da base e/ou corrigir o caimento do piso.
- Contrapiso: camada de argamassa sobre a qual são assentados os revestimentos cerâmicos com argamassa colante.
- Piso com revestimento cerâmico: piso cuja camada superior é constituída por placas cerâmicas.

Conforme Barros e Sabbatini (2001, p. 2), a função da camada de fixação é promover a aderência necessária entre os componentes cerâmicos e a camada de regularização. Na técnica de execução racionalizada de produção, podem ser utilizadas argamassas colantes ou colas. As distinções entre esses dois tipos de camada de fixação são relativas às suas espessuras e à capacidade de aderência em bases não porosas.

A superfície que receberá as camadas que compõem o revestimento é denominada substrato. Desde que atenda às solicitações previstas em projeto e apresente características de resistência mecânica, deformabilidade, estanqueidade, resistência ao fogo e de textura

superficial compatíveis com o revestimento a ser utilizado, o substrato poderá ser executado com diferentes materiais e técnicas construtivas, tendo em vista a necessária compatibilização das superfícies em contato para um adequado desempenho e durabilidade do conjunto (FLAIN, 1995).

Segundo Candia (1998) e Carasek (1998) é feito um tratamento prévio do substrato para melhorar a resistência de aderência entre substrato e o revestimento, denominado preparo da base. O preparo da base deve criar uma superfície com rugosidade apropriada e regularizando a capacidade de absorção inicial da base em função das características superficiais da base e realizado usando materiais e técnicas apropriadas para efetivamente melhorar as condições de aderências do revestimento à base.

Segundo a NBR 13755:1996: - argamassa de regularização é a camada com o mesmo traço do emboço, aplicada em uma ou mais demãos sobre o chapisco, sempre que a espessura necessária para o emboço for maior do que 25 mm.

- A superfície utilizada como base para a aplicação da argamassa colante é a do emboço sarrafeado com acabamento áspero.

- Argamassa colante é a mistura constituída de aglomerantes hidráulicos, agregados minerais e aditivos, que possibilita, quando preparada em obra com adição exclusiva de água, a formação de uma pasta viscosa, plástica e aderente.

- Parede com revestimento cerâmico é a parede cuja camada superior é constituída por placas cerâmicas.

- Argamassa de rejuntamento é introduzida nas juntas de assentamento, com o fim de preenchê-las.

- A execução de revestimentos com placas cerâmicas só pode ser iniciada após a conclusão dos serviços de revestimentos de tetos, fixação de caixilhos, execução das impermeabilizações, instalação das tubulações e ensaios de estanqueidade nas tubulações hidráulicas e sanitárias.

Para pisos externos, paredes externas e fachadas, recomenda-se a execução quando a temperatura ambiente estiver compreendida entre 5°C e 40°C e as temperaturas dos componentes do sistema de revestimento cerâmico (bases, placas cerâmicas e argamassas) estiverem entre 5°C e 27°C. Deve umedecer levemente sem que haja a saturação a base, quando a temperatura, por incidência do sol, estiver acima de 27°C. Para revestimentos externos, deve-se evitar ventos forte e a incidência direta do sol nos horários de maior temperatura diária para ser executados em períodos de estiagem.

O termo durabilidade é definido de maneira distinta por diversas instituições de pesquisa. Segundo John (1987), é possível identificar dois grandes grupos: o conceito de durabilidade aplicável ao edifício e suas partes e o conceito de durabilidade aplicável somente aos materiais de construção.

Durabilidade, segundo John e Cremonini (1995), tem como objetivo manter seus desempenhos iniciais e pode ser definida como sendo um conjunto de serviços executados na edificação.

Assim, a manutenção deve ser interpretada como uma ação programada preventiva de futuros problemas e não apenas como atividade corretiva de problemas observados. Para isso, torna-se importante a adoção de um programa de manutenção periódica que, exige uma metodologia de operação, controle e execução. Essa metodologia somente é válida se os custos de implantação e operação forem compensados em termos de benefício no desempenho do edifício ou de seus componentes (Lichtenstein, 1985).

Nota-se, portanto, a existência de diferentes tipos de manutenção que, segundo a norma BS 3811 (1984) apud Lee (1987), podem ser classificadas em:

- Manutenção Planejada Preventiva: atividades realizadas durante a vida útil da edificação, de maneira a antecipar-se ao surgimento de defeitos;
- Manutenção Planejada Corretiva: atividades realizadas para recuperar o desempenho perdido;
- Manutenção Não Planejada: definida como o conjunto de atividades realizadas para recuperar o desempenho perdido devido a causas externas não previstas.

2.1.5 REVESTIMENTO DE PISO

Segundo Azeredo, define-se como revestimento cerâmico uma superfície qualquer, contínua ou descontínua, construída com finalidade de permitir o trânsito pesado ou leve.

Segundo Kopschitz (2015), a finalidade do cômodo ou da área onde vai ser aplicado nas edificações, é de suma importância para a escolha adequada do tipo de revestimento de piso. As características essenciais são:

- a) Ser resistente ao desgaste;
- b) Provocar o mínimo de ruído com o movimento das pessoas;
- c) Apresentar um mínimo de aderência que proporcione segurança no movimento das pessoas, evitando acidentes;
- d) Exigir pequena ou nenhuma despesa de manutenção;

- e) Ser de fácil limpeza, para ser mantido em boas condições de higiene;
- f) Proporcionar aspecto agradável.

O revestimento de piso é constituído por várias camadas. O lastro é uma camada de concreto executada diretamente sobre o solo com as finalidades de formar uma base resistente e apropriada à execução de outras camadas de acabamento.

É constituído, na maioria dos casos, de concreto simples sem armação. A sobrecarga prevista para o piso e a qualidade do solo sobre qual se executa o serviço, são fatores importantes para a determinação da espessura e o tipo (composição do concreto) de lastro. O lastro de concreto armado utilizado geralmente em indústrias, oficinas, armazéns e lugares que serão submetidos a cargas pesadas, inclusive por aglomeração de pessoas (KOPPSCHITZ, 2013).

O contrapiso é uma camada de argamassa de cimento e areia de aproximadamente 2 a 3 cm, lançada sobre os lastros e/ou lajes. Pode ser a camada anterior ao revestimento definitivo do piso (cerâmica, por exemplo) e é chamada, neste caso, de contrapiso, ou pode ser o revestimento final – cimentado (KOPPSCHITZ, 2013).

2.1.6 REVESTIMENTO ARGAMASSADO E SUAS FUNÇÕES

De acordo com a NBR 13755 (ABNT, 1996), o revestimento externo tem como função principal proteger a edificação da ação de agentes atmosféricos, umidade, chuva, desgaste mecânico originário da ação das partículas sólidas e da ação do vento, e também dar acabamento estético. Consiste em um agrupamento de camadas superpostas e ligadas, constituído pela estrutura suporte.

Além de servir como base para receber outros revestimentos ou o acabamento final, o revestimento argamassado apresenta várias funções, tais como ajuda no cumprimento das funções das vedações, na estanqueidade a água e a gases, na proteção de elementos de vedação dos edifícios contra agentes agressivos, no isolamento acústico e térmico e também contribui para a estética dos edifícios ou outras construções (MACIEL; BARROS; SABBATINI, 1998).

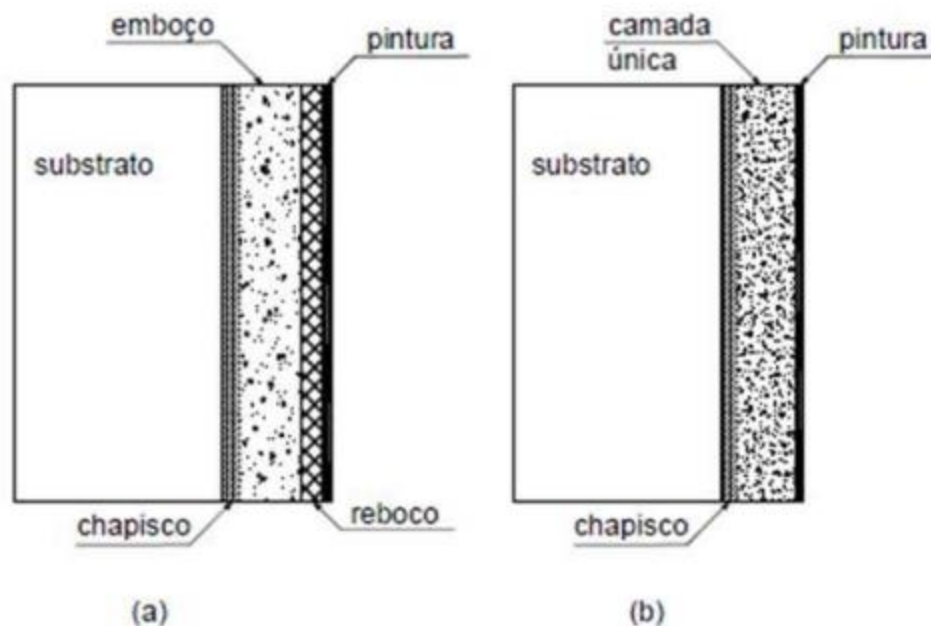
Segundo a NBR 13529 (ABNT, 1995) divide o revestimento em dois tipos:

- Revestimento de duas camadas: revestimento constituído de emboço e reboco aplicados sobre a base de revestimento.

- Revestimento de camada única: revestimento de um único tipo de argamassa aplicado sobre a base de revestimento, em uma ou mais cheias.

A Figura 5 ilustra o sistema de camadas de revestimento.

Figura 5 - Diferentes alternativas de revestimento de parede.



Fonte: Carasek (2007, p. 6).

2.1.6.1 Substrato ou base para o revestimento

Segundo Bauer (2005), sempre deve ser assegurada uma boa aderência do substrato com o revestimento para obter um bom desempenho do mesmo. A base ou substrato que receberá o revestimento pode ser composto por alvenaria de blocos cerâmicos, vigas, blocos de concreto, pilares, lajes dentre outros, podendo ser de elementos estruturais ou elementos de vedação.

O substrato deve conter também boa porosidade, que influencia sucção de água nos momentos após a aplicação e também no tempo de sarrafeamento, proporcionando uma maior área de contato com a argamassa aplicada influenciando na aderência (BAUER, 2005).

2.1.6.2 Chapisco

O chapisco é uma mistura de argamassa com cimento e areia no traço de 1:3 e espessura máxima de 5 mm, aplicado quando o substrato se encontra sem aderência. Tem como função proporcionar rugosidade e porosidade, obtendo assim aderência necessária (BAUER, 2005).

Segundo Carasek (2007), o chapisco tem como função de melhorar a aderência do revestimento e uniformizar a superfície. Consiste em uma camada de preparo da base.

Além do chapisco convencional, existem outros como:

a) Chapisco com polímeros: chapisco modificado com polímeros, que em sua composição contém adesivos poliméricos (BAUER, 2005).

b) Chapisco rolado: Sua aplicação deve ser em sentido único com rolo, evitando a ação de abrir e fechar dos poros da superfície, perdendo o sentido de sua função principal. Composto por adesivos poliméricos e argamassa (ANTUNES, 2010).

c) Chapisco industrializado: Forma de aplicação semelhante à de argamassas colantes. Constitui-se na argamassa industrializada, possuindo um melhor controle de qualidade, e basta adicionar água e aplica-la sobre a base e aplicar sobre a base com desempenadeira dentada. O aspecto concedido pela desempenadeira garante a rugosidade necessária (BAUER, 2005).

2.1.6.3 Emboço

Camada de argamassa aplicada sobre a base chapiscada após a cura, com espessura de até 2 cm. Em revestimentos externos, utiliza-se traço de 1:1:4, sendo uma parte de cimento, uma parte de cal e quatro de areia grossa lavada (YAZIGI, 2009).

2.1.6.4 Reboco

Para Sabbatini (1984 apud SILVA, 2006), é a camada aplicada sobre o emboço, o reboco é a camada de acabamento dos revestimentos de argamassa, e sua espessura é apenas o suficiente para compor uma película contínua sobre o emboço, com espessura máxima de 5 mm. Para Carasek, (2007) é a camada que propicia uma superfície que permite receber o revestimento cerâmico ou que estabelece o acabamento final. Definida como camada de revestimento que é usada para o cobrimento do emboço.

2.1.7 APLICAÇÕES DO REVESTIMENTO

O primeiro serviço a se realizar é limpar o substrato, retirando eflorescências, pregos, madeiras, desmoldastes, óleos, arames, dentre outros. Os rasgos, vazios ou quebras devem ser preenchidos (YAZIGI, 2009).

2.1.7.1 Execução do Chapisco

Deve se aplicar vigorosamente o chapisco convencional (1:3 uma parte de cimento e três partes de areia) de baixo para cima com auxílio da colher de pedreiro em camadas sucessivas contra a alvenaria (YAZIGI, 2009).

A espessura máxima para o chapisco convencional não pode ultrapassar 5 mm e para as partes em concreto deve ser executado com auxílio de desempenadeira (YAZIGI, 2009).

2.1.7.2 Execução da Regularização ou emboço

O processo de regularização é iniciado após a pega completa do chapisco (72 horas no mínimo). Nessa fase, são anexos pregos na base, para sustentar a linha de náilon, sendo dois pregos em uma distância de 20 a 30 cm do piso, e dois pregos próximo ao teto com distância de 40 a 50 cm do mesmo (PINI, 2009).

Nos pregos, é passada uma linha de náilon, primeiramente nos pregos superiores, com auxílio de uma trena para deixar um espaçamento de 2 cm da base, e posteriormente, com um prumo, é executado o posicionamento, alinhando a parte inferior com a superior. Esta linha servirá de base para as taliscas. Deve-se aplicar a argamassa no substrato umedecido no local onde ficarão as taliscas (PINI, 2009).

Deverão ser assentadas sobre a argamassa antecipadamente lançada, taliscas preferencialmente de azulejos. Após essa etapa, deverão ser feitas as faixas-mestras, distantes de 1,5 a 1,8 m entre si. O tamanho da régua utilizada para sarrafear como fator limitante desta distância. A execução de corte com a colher de pedreiro, será um detalhe importante para evitar a fissuração no encontro do pano, de modo que a faixa fique com 45 graus em relação a base (PINI, 2009).

Antes de aplicar a argamassa entre as faixas, enchendo o pano, as faixas-mestras deverão ser alisadas com desempenadeira, e vir com a régua sarrafeando o pano de baixo para cima, retirando o excesso de argamassa (PINI, 2009).

Para iniciar o sarrafeamento, deve-se aguardar o tempo de 15 a 30 minutos, visando evitar possíveis patologias decorrentes do sarrafeamento precoce. Após esta etapa, as taliscas deverão ser retiradas, preenchendo o espaço deixado pelas taliscas, com argamassa e ajustando-se com a desempenadeira (PINI, 2009).

2.1.7.3 Execução do acabamento (reboco)

No reboco, não são toleradas empenas ou imperfeições, aplicando a camada de reboco após a pega do emboço (24 horas de sua aplicação). Os locais com muito vento e a exposição direta ao sol deverão ser protegido, as arestas também deverão ter proteções (YAZIGI, 2009).

2.1.8 ARGAMASSA DE REVESTIMENTO

2.1.8.1 Definição

A argamassa de revestimento é utilizada para impermeabilizar, regularizar (eliminar buracos, nivelar, aprumar e eliminar ondulações) e oferecer acabamento (áspero, liso, rugoso) às superfícies. Pode ser virada em obra e é composta por uma mistura homogênea de cimento, água e areia (PINI, 2010).

Esta mistura de aglomerantes e agregados com água possui capacidade de aderência e endurecimento, sendo sua composição usual: areia lavada, cimento Portland e água. O fator determinante para o tipo de aglomerante a ser usado é a destinação que a argamassa terá (FIORITO, 2009).

2.1.8.2 Tipos de Argamassas

As argamassas podem ser classificadas por tipos, dentre eles temos a argamassa de cal, a argamassa de cimento, a argamassa mista e as argamassas prontas. Abaixo estão especificadas cada uma delas.

- Argamassa de cal: Tem melhoria na retenção de água e na plasticidade devido ao acréscimo da cal que preenche os espaços vazios entre os grãos de agregados. É composta por cal, agregado miúdo e água. (SILVA, 2006).

Por ter boas condições de endurecimento e elasticidade e melhoria na sua elasticidade, é geralmente usada para emboço, reboco ou para alvenarias de vedação. Também proporciona acabamento plano e regular (FIORITO, 2009).

- Argamassa de cimento: A argamassa de cimento demora pouco tempo para adquirir resistência, porém possui pouca retenção de água e trabalhabilidade. Sua composta de cimento, agregado miúdo e água (SILVA, 2006).

É utilizada comumente em lugares que suportarão uma carga em sua maior parte do tempo, como pisos para indústrias e estacionamento (pisos com argamassada armada) (SILVA, 2006). Por ter resistência atingida em curto prazo, pode ser usada para chapisco e alvenarias de alicerces e para revestimentos internos de reservatórios de água onde é exigido impermeabilidade (FIORITO, 2009).

A fim de aumentar a resistência de aderência do revestimento, a argamassa de cimento, praticamente não é usada em revestimentos de alvenaria, com exceção quando usada como chapisco (em estruturas de concreto e paredes de alvenaria) (SILVA, 2006).

- Argamassa mista: Esta argamassa é uma mistura das outras duas. Composta por cimento, cal, agregado miúdo e água (SILVA, 2006).

2.1.8.3 Propriedades da argamassa no estado fresco

Há uma diferença nas propriedades das argamassas no estado fresco e no estado endurecido. As propriedades da argamassa no estado fresco são citadas a seguir.

- Trabalhabilidade

É a propriedade que permite que o operário execute um serviço de boa produtividade, garantindo uma boa aderência ao revestimento e que fique com um bom acabamento. Também determina a facilidade com a qual as argamassas podem ser aplicadas, misturadas, transportadas, acabadas com uma condição homogênea (CARASEK, 2007).

Existem outras propriedades dentro da trabalhabilidade, tais como exsudação, retenção de água, adesão inicial, densidade de massa, coesão, consistência e plasticidade (CARASEK, 2007).

- Retenção de água

Esta característica proporciona um ambiente adequado para a hidratação do cimento, tornando as reações de endurecimento gradativas, aumentando a resistência, pois a rápida perda de água implica na aderência, na capacidade de absorver deformações, a resistência mecânica, na estanqueidade e na durabilidade. A retenção de água é eficácia que a argamassa tem de reter a água de amassamento, combatendo a evaporação e também a sucção da base (MACIEL; BARROS; SABBATINI, 1998).

- Adesão inicial

É a eficácia de união da argamassa no estado fresco a uma base. Com o aumento do contato físico da pasta com os grãos de agregado e com a base há o favorecimento da molhagem do substrato e obtém-se uma redução da tensão superficial, reduzindo o ângulo de contato entre as superfícies e implementando a adesão (CARASEK, 2007).

- Massa específica e teor de ar

A relação entre o volume e a massa da argamassa pode ser estabelecida como massa específica, a qual pode ser dividida em absoluta e relativa. A massa específica tem como utilidade calcular o traço em volume nas argamassas viradas em obras. Na massa específica absoluta, não considera os vazios no volume, e na relativa, são considerados estes vazios (MACIEL et. al., 1998).

O teor de ar é a quantidade de ar presente em certo volume de argamassa, que é inversamente proporcional à massa específica. A trabalhabilidade sofre interferência tanto do teor de ar quanto da massa específica, que de maneira qualitativa é inversamente proporcional a massa específica (CARASEK, 2007).

Com a utilização de incorporadores de ar, pode-se melhorar o teor de ar, mas este pode ser prejudicial em outras propriedades da argamassa, como a aderência e a resistência mecânica (CARASEK, 2007).

2.1.8.4 Propriedades das argamassas no estado endurecido

Para Maciel; Barros; Sabbatini (1998, p. 6): “As propriedades do próprio revestimento, são equivalentes as propriedades da argamassa no estado endurecido”. Estas propriedades das argamassas no estado endurecido seguem suas definições e características.

- Aderência

Segundo Maciel et. al., (1998), aderência é a eficácia de sustentar tensões tangenciais e normais de tração operantes entre o revestimento e o substrato. A aderência é decorrente da resistência de aderência à tração, ao cisalhamento. Características da base, propriedades da argamassa no estado fresco, limpeza da base e a maneira como a argamassa é aplicada, são aspectos que influenciam na aderência.

- Capacidade de absorver deformações

A capacidade de absorver deformações, influencia diretamente na fissuração e na aderência e tem ligação com a resistência mecânica e com o módulo de elasticidade da argamassa. Esta propriedade faz com que o revestimento absorva deformações sem fissurar ou comprometer suas propriedades, como estanqueidade, durabilidade e aderência (CARASEK, 2007).

- Resistência mecânica

Para Carasek (2007), resistência mecânica é a propriedade dos revestimentos possuírem um estado de consolidação interna, de maneira a sustentar esforços de tração, cisalhamento e compressão. Movimentações higroscópica, desgaste e impactos, são solicitações que tendem a desagregar os revestimentos.

- Permeabilidade

A permeabilidade está ligada diretamente com a função de estanqueidade da parede. Quando o edifício está em uma região com incidência de chuva elevada, esta propriedade é de suma importância, pois ajuda na proteção do revestimento de fachada contra a água e contra a umidade que pode infiltrar na parede, causando manifestações patológicas (CARASEK, 2007). Se o revestimento estiver com alto índice de fissuração, a baixa permeabilidade não adiantará (CARASEK, 2007).

- Durabilidade

Para Maciel et. al. (1998), a durabilidade tem associação com o desempenho do revestimento com o passar do tempo, contra ações do meio externo e com o seu uso. A durabilidade é afetada por agentes de deterioração, tais como a fissuração, falta de manutenção, espessura excessiva, entrada de microrganismos, entre outros.

2.1.9 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A qualidade é considerada universalmente como algo que afeta a vida das organizações e a vida do ser humano de uma forma positiva. Um produto é definido como produto de qualidade, se este cumpre a sua função da forma esperada (GOMES, 2004).

Campos (1992) define qualidade como um produto ou serviço que atende as necessidades do cliente de forma confiável, acessível, segura e no tempo certo estipulado pelo cliente.

A partir do momento em que se tem um conhecimento sobre teorias e ferramentas para a melhoria da qualidade, é necessário analisar uma forma de aplicação e adaptação ao setor da construção civil, principalmente dada a natureza e as características únicas da indústria da construção, onde há necessidade de se desenvolverem estratégias que permitam às empresas não só sobreviver, mas principalmente competir (FORMOSO, 1994).

2.1.10 PADRONIZAÇÃO

O ser humano convive com a padronização há milhares de anos e dela depende para sua sobrevivência mesmo que disto não tenha consciência (CAMPOS, 1992).

Maia (1994) afirma que a padronização é o ato de estabelecer padrões de referência, sejam eles padrões de medidas ou de procedimentos, para operações e atividades de caráter repetitivo. A padronização permite tanto a transferência de tecnologia, assim como a manutenção dela. O estabelecimento da padronização deve ser feito de forma clara e condizente com a execução do serviço a que se destina, permitindo que a execução das atividades seja desempenhada com habilidade, caso contrário, o serviço será realizado de forma diferente da padronizada.

Souza et al (1996), ratifica que o objetivo do desenvolvimento e da implantação de um sistema de padronização é reduzir a variabilidade dos processos de forma que os materiais sejam utilizados sempre da mesma maneira e o valor agregado seja sempre o mesmo.

A partir da padronização, é possível revisar os procedimentos existentes, apontar a melhor forma de executar determinadas atividades de modo que minimize a ocorrência de falhas, executar conforme o procedimento, comprar a qualidade planejada com a qualidade produzida e por fim monitorar todo o processo (CAMPOS, 1992).

Para se alcançar e garantir um produto livre de falhas é necessário conhecer e dominar o processo como um todo. Segundo Lacerda (2008), para conquistar a padronização dos processos, é necessário registrar os procedimentos, ou seja, o passo-a-passo para a execução de cada tarefa, observando que todas as pessoas que realizam a atividade a ser padronizada devem estar de acordo com o padrão, facilitando assim o comprometimento com ele.

Atualmente, devido ao contexto da Qualidade Total, permanece a importância da padronização com o objetivo de alcançar melhores produtos, mas agora, não mais imposta pelos superiores e cumpridas pelos operários, mas com o envolvimento e a participação de todos (SEBRAE/PR, 1996). Pois, segundo Campos (1992), a padronização é em sua grande parte “voluntária”, ou seja, todos os envolvidos discutem aquilo que será padronizado, estabelecem o procedimento padrão e o cumprem alterando seu procedimento sempre que acharem necessário.

O processo de padronização passou a ser relevante na construção civil pois é um dos requisitos para a adesão das empresas ao Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H). O PBQP-H foi instituído pelo Governo Federal em 1998 com o objetivo de estabelecer diretrizes para a implantação de Sistemas de Gestão de Qualidade (SGQ) visando à qualificação das empresas de serviços e obras, melhoria da qualidade de materiais, formação e requalificação da mão-de-obra, normalização técnica, capacitação de laboratórios e avaliação de tecnologias inovadoras. Resumidamente, o PBQP-H tem como meta a qualificação de toda a cadeia produtiva do setor da construção civil para que haja a estruturação de um novo ambiente em torno de duas questões principais: qualidade do habitat e modernização produtiva, objetivando a conciliação entre uma habitação de qualidade e de baixo custo (PBQP-H, 2012).

2.1.10.1 Processo de padronização

Padrão: Os padrões são especificações que esclarecem as características estabelecidas para determinado produto, ou quais os procedimentos necessários para atingir estas características (PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM, 2002).

Um padrão deve informar a meta do trabalho em questão, assim como o seu procedimento de execução, para que cada operário tenha condições de atingir a meta estabelecida com o resultado do seu trabalho (CAMPOS, 2004).

a) Definição de Padrão

O processo de definição de padrões se desenvolve com o apoio de métodos científicos estruturados, a partir dos quais a hipótese de melhor prática é testada mediante ciclos de experimentação (HINO, 2006).

A definição de um padrão é um processo de experimentação que tem como objetivo estudar um determinado produto, ou uma parte dele, e o seu método de produção até que atinja uma especificação adequada (HINO, 2006).

b) Comunicação Padrão

Depois de definido o padrão, o passo seguinte é a comunicação deste aos funcionários.

A comunicação ocorre de fato, quando a pessoa a ser comunicada adquire o entendimento do que lhe foi exposto. A realização da verdadeira comunicação é uma atividade difícil de ser concluída e os documentos escritos são indispensáveis (Hino, 2006). Ainda, segundo o autor, a comunicação deve proporcionar um entendimento claro das metas especificadas e devem responder a questionamento como: “O que fazer?” e “onde deve ser feito?”.

c) Treinamento

É a etapa final do processo de padronização. Segundo Monden (1998), a realização de um treinamento eficaz possibilita a execução dos padrões de forma adequada, obtendo-se assim a implementação do método executivo especificado.

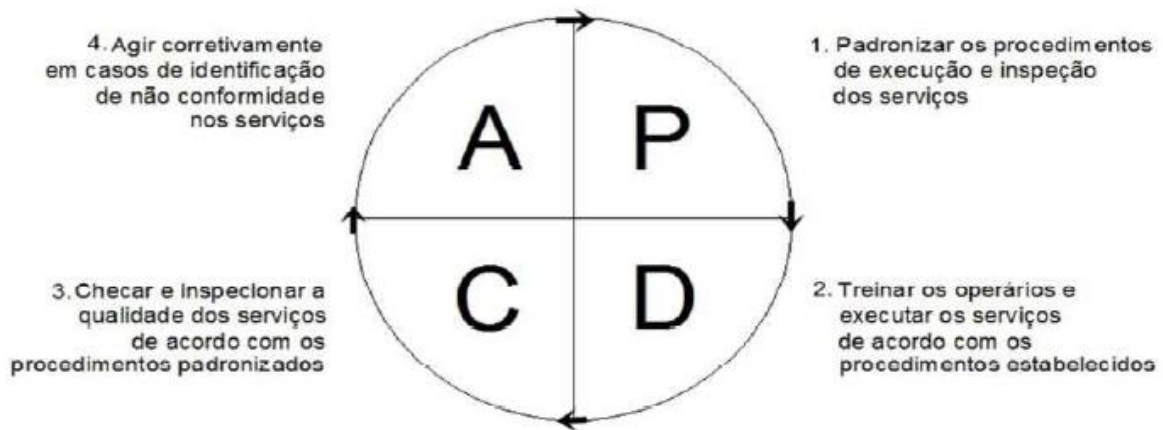
2.1.11 GESTÃO DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A qualidade da obra como um todo é resultante tanto do seu planejamento e gerenciamento quanto da organização do canteiro de obras, condições de higiene e segurança do trabalho, de uma correta operacionalização dos processos administrativos em seu interior, do controle de recebimento e armazenamento de materiais e equipamentos e de qualidade na execução de cada serviço específico do processo de produção (Souza, 1996).

Um instrumento adequado para a implantação da gestão da qualidade na execução de serviços é a aplicação do ciclo PDCA, pois além de ser um poderoso instrumento para a padronização de processos, o ciclo PDCA também permite o aperfeiçoamento contínuo desses processos, por meio do estabelecimento de novas metas a partir da revisão dos procedimentos

padronizados, inicialmente ou da introdução de novas tecnologias de processos construtivos (SOUZA, 1996).

Figura 6: Ciclo PDCA aplicado a serviços de execução de obras



Fonte: SOUZA, 1996.

O sistema de gestão da qualidade apresentado pela Figura 6: Ciclo PDCA aplicado a serviços de execução de obras, pode ser interpretada da seguinte forma, segundo Souza, 1996:

1º. Com o objetivo de melhorar a qualidade do produto oferecido aos seus clientes, é necessário que a empresa faça a documentação dos processos de execução e inspeção de cada serviço prestado;

2º. Através da documentação destes procedimentos é possível realizar o treinamento adequado do pessoal envolvido em cada etapa proposta pela empresa, garantindo então que os padrões sejam seguidos corretamente;

3º. A checagem e inspeção do serviço executado ou em execução, cuidando para que se tomem ações corretivas em casos de não conformidade, evitam o desvio de rumos e garantem o andamento normal da obra sem a ocorrência de problemas para as etapas posteriores;

4º. A identificação das não conformidades deve ser analisada e classificadas conforme o tipo de correção, a critério do técnico responsável pela fiscalização, em: Ação de retrabalho para atender aos requisitos especificados, Aceitação do elemento com ou sem reparo, Reclassificação para a aplicações alternativas ou Rejeição do elemento.

Segundo Souza (1996), para que este ciclo seja aplicado em obra, é necessário que os procedimentos referentes a técnica de execução e inspeção dos serviços estejam formalmente documentados e disponíveis em formulários simples e de fácil manuseio.

2.1.12 PLANO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇOS

No item 8.2.4 Inspeção e monitoramento de materiais e serviços de execução controlados e da obra, localizado no Anexo III do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat – PBQP-H, é feita a seguinte consideração: “A empresa construtora deve estabelecer procedimentos documentados de inspeção e monitoramento das características dos materiais controlados (...) e dos produtos resultantes dos serviços de execução controlados (...), a fim de verificar o atendimento aos requisitos especificados. Isto deve assegurar a inspeção de recebimento, em ambos os casos, e deve ser conduzido nos estágios apropriados dos processos de execução da obra (...).

A empresa construtora deve estabelecer procedimento documentado para a inspeção das características finais da obra antes da sua entrega, de modo a confirmar a sua conformidade às especificações e necessidades do cliente quanto ao produto acabado. (...) as evidências de conformidade com os critérios de aceitação devem ser mantidas. Os registros devem indicar a(s) pessoa(s) autorizada(s) a liberar o produto (...).”.

Ou seja, para efeito de aplicação em obra, é necessário que os procedimentos referentes às técnicas de execução e inspeção de serviços estejam formalmente documentados e disponíveis para serem utilizados quando necessários. (Souza, 1996).

CAPÍTULO 3

3.1 METODOLOGIA

O presente trabalho foi um estudo de caso apoiado por pesquisa bibliográfica sem visitas em obras, com embasamento no trabalho de conclusão de curso da acadêmica Lia Mara Nacke Faust (2014), e as tolerâncias e o método de realizar os serviços foram retiradas do Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo e de Normas Técnicas, do livro Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras, do livro A Técnica de Edificar, do livro Construção Passo-a-passo, do livro Como Evitar Erros na Construção. Para a elaboração deste trabalho utilizou a mesma metodologia de Faust (2014), porém os serviços foram montar um plano de inspeção para revestimentos de pisos e paredes com revestimento cerâmico em obras residenciais.

3.1.1 Levantamento de parâmetros para um plano de inspeção de serviços

Para preparar o plano de inspeção buscaram-se os parâmetros nas normas NBR 13753, NBR 13754, NBR 13755, “Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo” e bibliografias: O Edifício e seu acabamento (Azeredo, 2004), Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras (Souza; Mekbekian, 1996), A Técnica de Edificar (Yazigi, 2004) e Construção Passo-a-Passo (Pini, 2009). Os serviços objeto desta pesquisa foram preparo de pisos e paredes para serem revestidos com cerâmica.

Para este manual foram definidos os serviços que antecedem o revestimento cerâmico para determinar quais os itens de verificação em cada serviço, as tolerâncias permitidas e as observações que devem ser realizadas em determinadas verificações.

Adotando as tolerâncias encontradas nas normas e no manual citado anteriormente, elaborou-se o plano de inspeção. Este plano foi composto por um formulário de Procedimentos de Inspeção de Serviços (PIS) e uma Ficha de Verificação de Serviços (FVS) específicos para obras residenciais.

Ambos os formulários foram elaborados para os procedimentos de:

1. Execução de Revestimento Argamassado do Piso;

2. Execução de Revestimento Argamassado da Parede;
3. Revestimento cerâmico para paredes e pisos.

3.1.2 Elaboração do Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) e Ficha de Verificação de Serviços (FVS)

a) Elaboração do formulário de PIS

A planilha do PIS apresenta um cabeçalho autoexplicativo contendo as informações sobre os itens a serem verificados, a metodologia local e a tolerância admitida para cada verificação.

A sequência de itens a serem conferidos, assim como as tolerâncias apresentadas no formulário PIS foram retiradas de Normas Técnicas, do “Manual de Controle de Obras e Serviços – Lista de Verificação e Desvios Admitidos” desenvolvido pelo Regimento de Qualificação de Sistema de Qualificação da Construção Habitacional do Programa QUALIHAB e bibliografias. Para a explicação do método de verificação dos itens, foram adotadas as informações do livro de Souza (1996) – “Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras”.

Como não havia bibliografia que evidenciasse claramente os locais de verificação dos serviços, foram adotados para este trabalho alguns critérios na definição dos locais de verificação, consideraram-se as dimensões dos elementos e ferramentas que auxiliam na execução dos serviços.

A planilha ainda consta de imagens para auxiliar o entendimento das verificações dos itens propostos.

b) Elaboração do formulário de FVS:

A ficha para verificação dos serviços também apresenta um cabeçalho autoexplicativo, contendo um campo para a identificação da obra que será inspecionada, a data de inspeção e a data de reinspeção, quando for o caso.

A elaboração da FVS foi fundamentalmente baseada no formulário PIS. O primeiro campo da FVS contém os mesmos itens para verificação, a mesma sequência de verificações, a mesma sequência de constatações e também apresenta uma coluna com os parâmetros de

aceitação admitidos. Estes parâmetros apresentam-se na forma específica para as dimensões da obra. Para cada item de verificação, foi calculado, a partir dos limites encontrado nas literaturas citadas anteriormente, o intervalo de valores que seria admitido em obra como parâmetro de aceitação do serviço.

No segundo campo constam locais para preenchimento dos valores encontrados nas medições realizadas pelo fiscal da obra, seguindo a metodologia adotada no PIS. O terceiro campo foi elaborado para o parecer final do fiscal em relação ao serviço vistoriado. Na FVS existem as opções de aprovação ou reprovação de cada item verificado. Caso haja a reprovação do item, o enquadramento será automático na coluna de “não conformidades”. Para esta situação, foi elaborada outra coluna especificando as ações que podem ser determinadas pelo fiscal da obra para que o item seja corrigido e então reinspecionando.

A reinspeção deverá ser realizada seguindo a mesma metodologia aplicada no momento da inspeção, porém ao invés de vistoriar todos os itens novamente, o fiscal fará somente a inspeção do item reprovado anteriormente.

No final da FVS encontra-se três campos: para a assinatura do responsável pela inspeção, para a assinatura do engenheiro responsável pela obra e outro destinado a observações.

O PIS tem o intuito de instruir o profissional que irá executar o serviço, mostrando-lhe as ferramentas que serão utilizadas, as tolerâncias admitidas, a ordem de serviços a serem executados e os locais onde serão verificadas as medições depois que o serviço estiver pronto (Utilização da FVS).

A FVS tem o intuito de verificar se os serviços citados no PIS, foram executados corretamente, sendo aprovados ou não aprovados, precisando ou não de retrabalhos.

CAPÍTULO 4

4.1 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A pesquisa bibliográfica possibilitou o acesso as informações necessárias para a avaliação e elaboração de Planos de Inspeção dos serviços de regularização de pisos, regularização de paredes e revestimento cerâmico. No item “4.2 Proposta de um Plano de Inspeção” são expostos os Planos de Inspeção compostos de um formulário Procedimentos de Inspeção de Serviços (PIS) e uma Ficha de Verificação dos Serviços (FVS). Apresenta também, a forma de utilização de cada formulário, e uma análise conjunta dos PIS e FVS para cada serviço.

4.2 Proposta de um Plano de Inspeção

O Plano de Inspeção – PI, contempla os serviços de regularização do piso, regularização da parede e aplicação do revestimento cerâmico. O plano de inspeção é composto de um formulário Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) e uma Ficha de Verificação dos Serviços (FVS) que foram elaborados para cada um dos serviços citados anteriormente, totalizando 10 tabelas/planilhas.

O PIS é um formulário que tem como objetivo qualificar, através de um treinamento, as pessoas envolvidas no processo de inspeção da obra. A planilha foi composta por uma relação de itens que devem ser verificados em cada um dos serviços propostos. Também são apresentados os métodos de verificação, o local de inspeção destes itens e uma imagem que auxilia no entendimento do processo de inspeção adotado, ou seja, o PIS é um documento que serve para o treinamento do pessoal envolvido na fiscalização da obra. Nos formulários PIS apresentam-se as informações de como serão avaliadas cada uma das atividades.

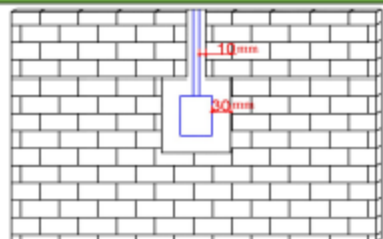
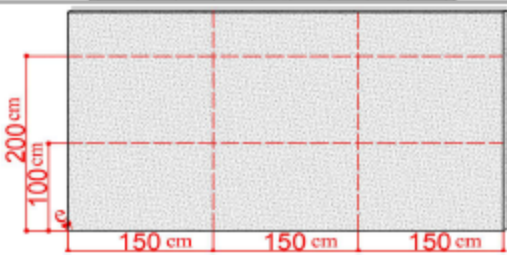
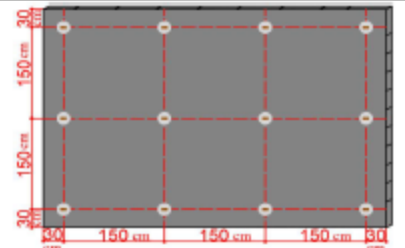
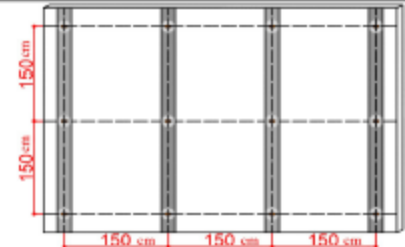
O PIS não é entregue na obra nas verificações dos serviços, mas fica armazenado e pode ser consultado quando ocorrer dúvidas. Após o treinamento realizado pela empresa construtora, fica sob responsabilidades do funcionário treinado realizar a inspeção e o preenchimento da Ficha de Verificação dos Serviços (FVS). Este é o documento que vai para campo e será preenchido pelo fiscal da obra nas verificações dos serviços.

A seguir são apresentados os resultados finais dos formulários desenvolvidos e também é realizada uma análise dos dados obtidos através dos planos de inspeção proposto:

- a) Execução de Revestimento Argamassado do Piso
- b) Execução de Revestimento Argamassado da Parede
- c) Revestimento Cerâmico

4.2.1 Plano de inspeção de Paredes Internas e Externas (PIS):

Tabela 1: PIS de preparo do revestimento argamassado de paredes internas e externas.

PLANO DE INSPEÇÃO					
PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇOS					
ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARAMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	ILUSTRAÇÕES
1 PREPARO DE PAREDES INTERNAS E EXTERNAS					
1.1	Instalações	Trena metálica e inspeção visual.	Conforme especificado em projeto.	$\pm 10\text{mm}$, observado o alinhamento das peças. Quadros de distribuição e caixa de entrada: $\pm 30\text{mm}$, observado o alinhamento das peças.	
1.2	Chapisco	Através de trena metálica.	Paredes <3m: 1 verificação no centro. Verificação nas alturas de 1m e 2m. Parede >3m: Uma verificação a cada 1,5m.	Espessura de 3 mm - 5 mm.	
1.3	Taliscamento	Através de trena metálica, régua de alumínio com nível bolha e prumo de face.	Taliscas de borda de parede e/ou teto $\geq 30\text{cm}$. Uma talisca a cada 1,5m em ambas as direções.	Espessura mínima em pontos críticos de paredes - 5mm Espessura mínima em pontos críticos do teto - 5mm	
1.4	Mestras	Através de trena metálica, régua de alumínio com nível bolha e prumo de face.	Ligação das taliscas verticalmente	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$ Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	

Fonte: Autor, 2017.

Tabela 1: PIS de preparo do revestimento argamassado de paredes internas e externas (continuação).

ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	ILUSTRAÇÕES
1.5	Emboço	Através de trena metálica.	Uma verificação a cada 1,5m.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$	
			Verificação nas alturas de 1m e 2m.	Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	
1.6	Prumo do emboço	Através de um prumo de faces após o término do emboço.	Paredes <3m: 1 verificação no centro. Verificação nas alturas de 1m e 2m.	$\pm 2\text{mm/m}$ em relação a altura	
			Parede >3m: Uma verificação a cada 1,5m.		
1.7	Planeza	Através de uma régua de alumínio com nível bolha após o término do emboço.	Paredes <3m: 1 verificação no centro. Verificação nas alturas de 1m e 2m.	$\leq 5\text{mm}$ no centro da régua	
			Parede >3m: Uma verificação a cada 1,5m.		
1.8	Esquadro	Através da utilização de gabaritos ou triângulos retângulos com dimensões de 60, 80 e 100 cm	Verificar esquadro em todos os cantos do cômodo	máximo de 15mm no comprimento da maior dimensão (100 cm).	
1.9	Sarrafeamento	Através de régua metálica.	Por toda a área que receberá o emboço. Régua metálica apoiada nas mestras.	Até atingir o nível das mestras.	

Fonte: Autor, 2017.

A Tabela 1 apresenta o formulário de Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) de preparo de paredes internas e externas. Este documento é utilizado para o treinamento das pessoas envolvidas no processo de inspeção destes serviços, portanto as informações contidas nele devem responder as seguintes questões: “Do que se trata o item? Qual metodologia deve ser aplicada para a verificação? Onde deve ser realizada a verificação? Qual a tolerância admitida? ”.

Figura 7: Item 1.2 constante no PIS de Preparo de revestimento argamassado de paredes internas e externas.

1.2	Chapisco	Através de trena metálica.	Verificação nas alturas de 1m e 2m.	Espessura de 3 mm - 5 mm.	
			Uma verificação a cada 1,5m.		

Fonte: Autor, 2017.

Como auxílio para responder a estas questões, foi detalhado na Figura 7 o item 1.2 constante no PIS de Preparo revestimento argamassado de paredes internas e externas.

A interpretação do item 1.2 do PIS: O item trata da verificação da espessura do chapisco. A metodologia utilizada para a verificação é feita através de uma trena metálica, realizando medições no sentido horizontal da parede a cada 1,5 metros de comprimento e nas alturas de 1 metro e 2 metros. Esta verificação deve ser repetida em todas as paredes, feito pelo fiscal e a espessura final da argamassa deve estar entre o intervalo de 3 a 5 milímetros.

Formulário Ficha de Verificação de Serviços (FVS):

Tabela 2: FVS de preparo de revestimento argamassado de paredes internas e externas.

PLANO DE INSPEÇÃO															
FICHA DE VERIFICAÇÃO															
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção: __/__/__		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção: __/__/__		
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO	Parede 1 - PA1					A Aprovado	R Reprovado	AÇÃO			Reinspeção		
		TOLERÂNCIA EM OBRA	Distância >	1,5m	3,0m	4,5m	6,0m			Retrabalho	Aceito C/ ou S/ Reparo	Reparos Alternativos	A Aprovado	R Reprovado	
PREPARO DE PAREDES INTERNAS E EXTERNAS															
1.1	Instalações	± 10mm, observado o alinhamento das peças.	Distância	1	2	3	4								
		Quadros de distribuição e caixa de entrada: ± 30mm, observado o alinhamento das peças.	Distância	1	2	3	4								
1.2	Chapisco	Espessura de 3 mm - 5 mm.	Altura 1m	1	2	3	4								
			Altura 2m	1	2	3	4								
1.3	Taliscamento	Espessura mínima em pontos críticos - 5mm	Taliscas de borda de parede e/ou teto ≥ 30cm.	1	2	3	4								
			Distância em ambas as direções	1	2	3	4								
1.4	Mestras	Interna: 5mm ≤ e ≤ 20mm	Distância	1	2	3	4								
		Externa: 20mm ≤ e ≤ 30mm	Distância	1	2	3	4								
		Tetos: e ≤ 20mm	Distância	1	2	3	4								

Fonte: Autor, (2017).

Tabela 2: FVS de preparo de revestimento argamassado de paredes internas e externas (continuação).

PLANO DE INSPEÇÃO FICHA DE VERIFICAÇÃO														
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção: ____/____/____		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção: ____/____/____	
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA EM OBRA	Parede 1 - PA1					A Aprovado	R Reprovado	AÇÃO			Reinspeção	
			Distância >	1,5m	3,0m	4,5m	6,0m			Retrabalho	Aceito C/ ou S/ Reparo	Reparos Alternativos	A Aprovado	R Reprovado
1	PREPARO DE PAREDES INTERNAS E EXTERNAS													
1.5	Emboço	Interna: 5mm ≤ e ≤ 20mm	Altura 1m	1	2	3	4							
			Altura 2m	1	2	3	4							
		Externa: 20mm ≤ e ≤ 30mm	Altura 1m	1	2	3	4							
			Altura 2m	1	2	3	4							
1.6	Prumo do emboço	± 2mm/m em relação a altura	Altura 1m	1	2	3	4							
			Altura 2m	1	2	3	4							
1.7	Planeza	≤ 5mm no centro da régua	Altura 1m	1	2	3	4							
			Altura 2m	1	2	3	4							
1.8	Esquadro	máximo de 15mm no comprimento da maior dimensão (100 cm).	Distância	1	2	3	4							
1.9	Sarrafeamento	Até atingir a altura das mestras.	Na altura das mestras	Sim		Não								
RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO:			ENGENHEIRO:							OBSERVAÇÕES:				
_____ NOME/ASSINATURA			_____ NOME/ASSINATURA											

Fonte: Autor, (2017).

O preenchimento da FVS (Tabela 2), exemplificado no item 1.5 da FVS preparo de revestimento argamassado de paredes internas e externas, deve ser realizado da seguinte forma:

Após a conclusão do revestimento argamassado de parede, a pessoa responsável pela inspeção é conduzida até a obra em questão para o início das verificações. Há o procedimento do cabeçalho (preenchimento com a localização da obra a ser inspecionada, a data que está sendo realizada a inspeção e um campo para a data de reinspeção, caso precise) e então segue-se para o preenchimento da lista dos itens a serem verificados.

Para cada item de verificação é apresentado na planilha, uma tolerância de obra (Figura 9). Essa tolerância foi retirada do Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo e de Normas Técnicas, do livro Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras, do livro A Técnica de Edificar, do livro Construção Passo-a-passo, do livro Como Evitar Erros na Construção e da NBR13749, e é apresentada na FVS de forma específica, como pode ser verificado no item 1.5:

Figura 8: Tolerância em obra para a espessura do emboço.

1.5	Emboço	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$
		Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$
		Tetos: $e \leq 20\text{mm}$

Fonte – Autor, (2017).

Figura 9: Tolerância Permitida para a espessura do emboço.

Tabela 1 - Espessuras admissíveis de revestimentos internos e externos

Dimensões em milímetros	
Revestimento	Espessura
Parede interna	$5 \leq e \leq 20$
Parede externa	$20 \leq e \leq 30$
Tetos interno e externo	$e \leq 20$

Fonte: ABNT NBR 13749 (1996).

Portanto, o fiscal que realizar a verificação deverá encontrar em sua medição, uma espessura que se enquadre dentro dos intervalos apresentados na Figura 8, para que haja a aprovação do serviço marcando um X na coluna dos itens “Aprovados”. Caso contrário, o fiscal, irá marcar um X na coluna de “Reprovado”, o que consequentemente o levará ao preenchimento da coluna de “Não Conformidades”. Nesta coluna, fica a critério do fiscal estabelecer qual a conduta a ser seguida, podendo optar por “Retrabalho”, “Aceito com ou sem reparo”, ou “Reparos Alternativos”. Posteriormente a execução da ação proposta pelo fiscal, é marcada uma nova data de inspeção para a verificação do item não conforme, e então há o procedimento da coluna de reinspeção com a possibilidade de ter o serviço “Aprovado” ou “Reprovado” novamente.

Análise dos itens do Plano de Inspeção de Preparo do revestimento argamassado de paredes internas e externas:

A seguir são apresentados, como exemplo, dois serviços que devem ser verificados relativos a etapa de preparo do revestimento argamassado de paredes internas e externas. Os serviços estão detalhados e é comentada a maneira de realização da inspeção. As imagens são de cunho ilustrativo. A totalidade dos serviços encontra-se no Apêndice A – Plano de Inspeção: Manual de inspeção dos serviços de Preparo de revestimentos argamassados e cerâmicos.

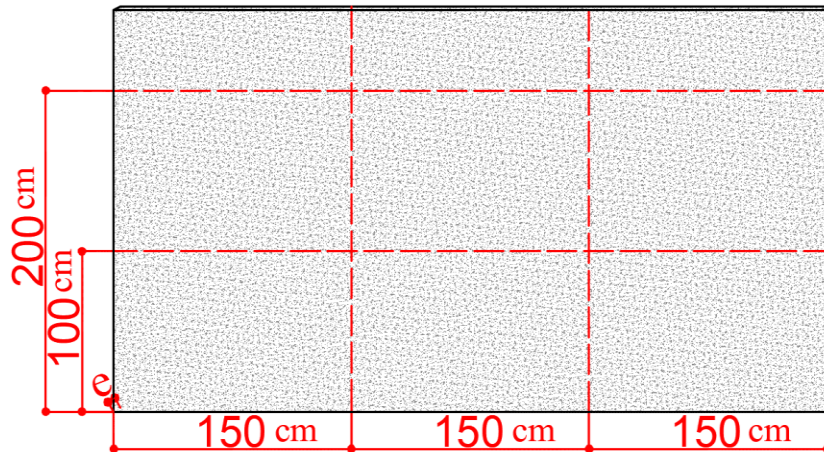
Para o item 1.2 a seguir, o fiscal deverá inicialmente efetuar a classificação da parede a ser analisada da seguinte forma:

- Se a medida linear da parede for inferior a 3 metros, deverá realizar uma verificação na região central da parede;
- Se a medida linear da parede for superior a 3 metros, deverá realizar uma verificação a cada 1,5 metros;
- Com auxílio da trena metálica deve-se medir e marcar os pontos verticais a cada 1,5 metros conforme demonstrado nas figuras correspondentes aos itens verificados;
- Medir e marcar sobre a parede, alinhamentos em nível com alturas de 1 metro e 2 metros em relação à altura, conforme demonstrado nas figuras correspondentes aos itens verificados.

Itens:

1. CHAPISCO

Figura 10: Chapisco



Fonte: Autor, 2017.

Neste item serão verificadas, pelo fiscal, as variações nas espessuras de argamassa do chapisco (Figura 10) após a conclusão do levantamento da alvenaria no plano vertical, com auxílio de uma trena metálica. Itens a serem verificados:

- Inicialmente deve classificar a medida da parede e marcar os pontos de medição. (Figura 11);

- Nos alinhamentos verticais dos pontos demarcados, deve-se verificar a espessura do chapisco e observar se há regiões fora do intervalo determinado. Caso haja alguma região fora da tolerância aceitável, este deverá ser medido e anotado na coluna de “dados de inspeção” da FVS (Figura 12).

Figura 11: Chapisco da alvenaria, retirado do formulário PIS.

1.2	Chapisco	Espessura de 3 mm - 5 mm.	Altura 1m	1	2	3	4
			Altura 2m	1	2	3	4

Fonte: Autor, 2017.

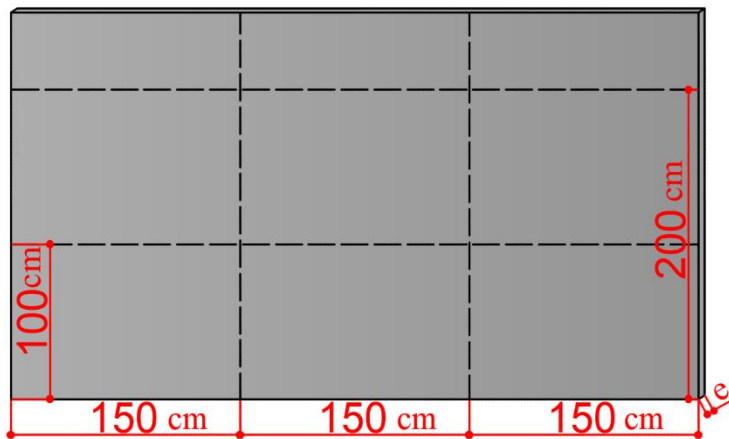
Figura 12: Chapisco da alvenaria, retirado do formulário FVS.

1.2	Chapisco	Através de trena metálica.	Paredes <3m: 1 verificação no centro. Verificação nas alturas de 1m e 2m.	Espessura de 3 mm - 5 mm.
			Parede >3m: Uma verificação a cada 1,5m.	

Fonte: Autor, 2017.

2. ESPESSURA DO EMBOÇO.

Figura 13: Emboço



Fonte: Autor, 2017.

Para este item, verifica-se a possibilidade da existência de variação nas espessuras de argamassa do emboço (Figura 13) no plano vertical. Neste sentido o fiscal de posse de uma trena metálica, deverá efetuar os seguintes procedimentos:

- Inicialmente deve classificar a medida da parede e marcar os pontos de medição. (Figura 14);
- Nos alinhamentos verticais dos pontos demarcados, o fiscal deve encostar a trena metálica na alvenaria já com o chapisco concluído, e observar se há a ocorrência de diferentes espessuras do emboço, fora do intervalo citado na Figura 07. Caso haja alguma espessura fora

do intervalo, este deverá ser medido e anotado na coluna de “dados de inspeção” da FVS (Figura 15).

Figura 14: Espessura do emboço de argamassa vertical, retirado do formulário PIS.

1.5	Emboço	Através de trena metálica.	Uma verificação a cada 1,5m.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$
			Verificação nas alturas de 1m e 2m.	Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$
				Tetos: $e \leq 20\text{mm}$

Fonte: Autor, 2017.

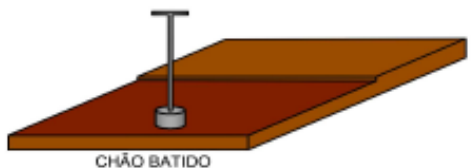
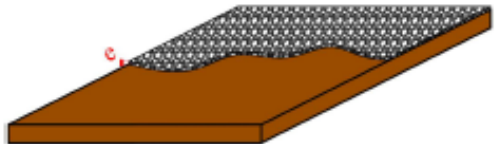
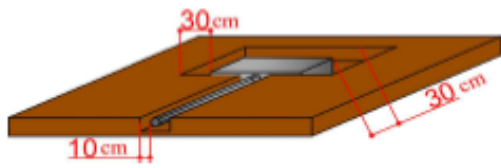
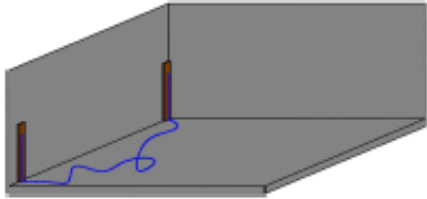
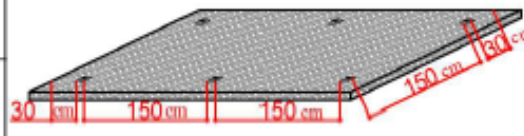
Figura 15: Espessura do emboço de argamassa vertical, retirado do formulário FVS.

1.5	Emboço	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$	Altura 1m	1	2	3	4
			Altura 2m	1	2	3	4
		Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	Altura 1m	1	2	3	4
			Altura 2m	1	2	3	4
		Tetos: $e \leq 20\text{mm}$	Altura 1m	1	2	3	4
			Altura 2m	1	2	3	4

Fonte: Autor, 2017.

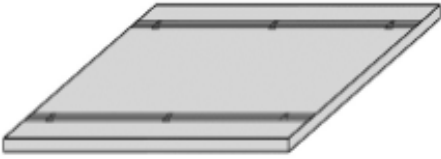
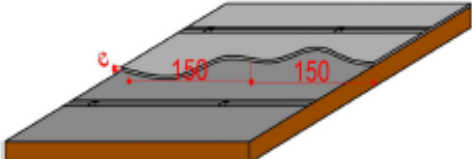
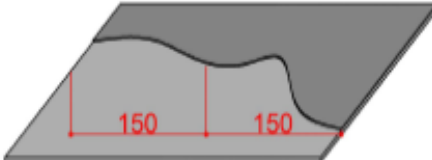
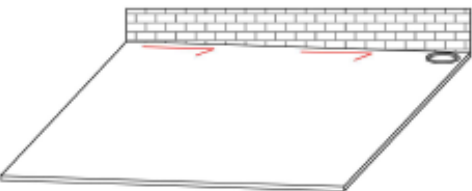
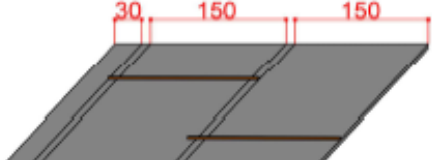
4.2.2 Plano de inspeção de Execução de Piso:

Tabela 3: PIS de Execução de Piso Térreo Interno e Externo.

PLANO DE INSPEÇÃO					
PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇOS					
ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARAMETROS DE ACEITAÇÃO	ILUSTRAÇÕES
				TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	
1 PREPARO DE PISOS TERREO INTERNOS E EXTERNOS					
1.1	Apiloamento do solo	Verificar o abatimento do solo com a queda do soquete manual.	Por toda a área que receberá o piso.	Soquete de 10 à 20 kg	
1.2	Lastro de Brita	Trena metálica.	Uma verificação a cada 1.5 metros conforme for executando o lastro.	30 mm	
1.3	Instalações	Trena metálica e inspeção visual.	Conforme especificado em projeto.	± 10mm, observado o alinhamento das peças. Quadros de distribuição e caixa de entrada: ± 30mm, observado o alinhamento das peças.	
1.4	Nível do Piso	Mangueira de nível e/ou nível a laser.	Nos cantos das paredes.	Em áreas secas: 0 a 0,5% Em áreas molhadas ≥ 0,5%	
1.5	Taliscamento	Através de trena metálica e régua de alumínio com nível bolha.	Taliscas de borda de parede ≥ 30cm.	Espessura mínima em pontos críticos - 10mm	
			Uma talisca a cada 1,5m em ambas as direções.	Caimento em áreas molhadas ≥ 0,5%	

Fonte: Autor, 2017.

Tabela 3: PIS de Execução de Piso Térreo Interno e Externo (continuação).

ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARAMETROS DE ACEITAÇÃO	ILUSTRAÇÕES
				TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	
1.6	Mestras	Através de trena metálica e régua de alumínio com nível bolha e acompanhando a altura da talisca.	Ligação das taliscas horizontalmente. Uma verificação a cada 1.5 m.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$	
				Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	
1.7	Lastro de Concreto Magro	Através de trena metálica e acompanhando as alturas das taliscas e mestras.	Uma verificação a cada 1.5 metros conforme for executando o lastro.	$70\text{mm} \pm 20\text{mm}$ e/ou conforme especificado em projeto	
1.8	Argamassa Regularizadora	Através de trena metálica e acompanhando as alturas das taliscas e mestras.	Uma verificação a cada 1.5 metros conforme for executando o lastro.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$	
				Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	
1.9	Caimentos e Rebaixos	Através de régua de alumínio de 2m, nível de bolha, trena metálica, mangueira de nível ou nível a laser.	Verificar caimentos em todos os cantos do cômodo.	Áreas secas: 0,0 a 0,5%	
				Áreas molhadas: 0,5 a 1,5%	
				Áreas externas: 1,0 a 1,5%	
				Box de chuveiro 1,5 a 2,5%	
				Projeto em nível: máx. 0,1%	
1.10	Compactação da argamassa	Através de soquete padronizado de 30x30 cm e massa de 8kg.	Por toda a área que receberá a argamassa regularizadora.	Soquete de 30x30 cm e massa de 8 kg.	 COMPACTAÇÃO DA ARGAMASSA
1.11	Sarrafeamento	Através de régua metálica.	Por toda a área que receberá o lastro de concreto e argamassa regularizadora.	Até atingir a altura das mestras.	

Fonte: Autor, 2017.

A Tabela 3 apresenta o formulário de Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) de execução de piso térreo interno e externo. Este documento é utilizado para o treinamento das pessoas envolvidas no processo de inspeção destes serviços, portanto as informações contidas nele devem responder as seguintes questões: “Do que se trata o item? Qual a metodologia deve ser aplicada para a verificação? Onde deve ser realizada a verificação? Qual a tolerância admitida? ”.

Figura 16: Item 1.2 constante no PIS de Execução de Piso Térreo.

1.2	Lastro de Brita	Trena metálica.	Uma verificação a cada 2 metros conforme for executando o lastro.	30 mm	
-----	-----------------	-----------------	---	-------	--

Fonte: Autor, 2017.

Com auxílio para responder as questões citadas acima, foi feito o detalhamento na Figura 16 o item 1.2 constante no PIS de Execução de Piso Térreo.

Interpretação do item 1.2 do PIS: O item trata da verificação do lastro de brita de piso térreo. A metodologia aplicada para a verificação é feita através de uma trena metálica, executando uma verificação a cada 1,5 metros conforme for executando o lastro de brita. A espessura do lastro de brita não deve ser menor que 30 mm.

Formulário Ficha de Verificação de Serviços (FVS):

Tabela 4: FVS de Execução de Piso Térreo Interno e Externo.

PLANO DE INSPEÇÃO														
FICHA DE VERIFICAÇÃO														
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção: ___/___/___		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção: ___/___/___	
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO	Parede 1 - PA1				A Aprovado	R Reprovado	AÇÃO				Reinspeção	
		TOLERÂNCIA EM OBRA	Distância >	1,5m	3,0m	4,5m			6,0m	Retrabalho	Aceito C/ ou S/ Reparo	Reparos Alternativos	A Aprovado	R Reprovado
1	PREPARO DE PISO TÉRREO INTERNO E EXTERNO													
1.1	Apiloamento do solo	Peso 10 a 20 kg	Abatimento do solo	Sim		Não								
1.2	Lastro de Brita	Espessura = 3 cm	Espessura	1	2	3	4							
1.3	Instalações	± 10mm, observado o alinhamento das peças.	Distância	1	2	3	4							
		Quadros de distribuição e caixa de entrada: ± 30mm, observado o alinhamento das peças.	Distância	1	2	3	4							
1.4	Nível do Piso	Em áreas secas: 0%	Inclinação											
		Em áreas molhadas ≥ 0,5%	Inclinação											
1.5	Taliscaimento	Espessura mínima em pontos críticos - 5mm	Taliscas de borda de parede e/ou teto ≥ 30cm.											
			Espessura:	1	2	3	4							
			Distância em ambas as direções	Vertical:		Horizontal:								

Fonte: Autor, 2017

Tabela 4: FVS de Execução de Piso Térreo Interno e Externo (continuação).

PLANO DE INSPEÇÃO														
FICHA DE VERIFICAÇÃO														
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção: ____/____/____		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção: ____/____/____	
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO	Parede 1 - PA1					A Aprovado	R Reprovado				AÇÃO	
		TOLERÂNCIA EM OBRA	Distância >	1,5m	3,0m	4,5m	6,0m			Retrabalho	Aceito C/ ou S/ Reparo	Reparos Alternativos	A Aprovado	R Reprovado
1	PREPARO DE PISO TÉRREO INTERNO E EXTERNO													
1.6	Mestras	Interna: 5mm ≤ e ≤ 20mm	Espessura	1	2	3	4							
		Externa: 20mm ≤ e ≤ 30mm	Espessura	1	2	3	4							
1.7	Lastro de Concreto Magro	70mm ± 20mm e/ou conforme especificado em projeto	Espessura	1	2	3	4							
1.8	Argamassa Regularizadora	Interna: 5mm ≤ e ≤ 20mm.	Espessura	1	2	3	4							
		Externa: 20mm ≤ e ≤ 30mm	Espessura	1	2	3	4							
1.9	Caimentos e Rebaixos	0,0 a 2,5% (Observar intervalos no PIS).	Cantos:	1	2	3	4							
1.10	Compactação da Argamassa	Soquete de 30x30cm e 8kg	Abatimento do solo	Sim		Não								
1.11	Sarrafeamento	Até atingir a altura das mestras	Na altura das mestras	Sim		Não								
RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO:			ENGENHEIRO:							OBSERVAÇÕES:				
_____ NOME/ASSINATURA			_____ NOME/ASSINATURA											

Fonte: Autor, 2017.

O preenchimento da FVS (Tabela 4), exemplificado no item 1.1 da FVS Execução de Piso Térreo Interno e Externo, deve ser realizado da seguinte forma:

Após a conclusão da execução do piso, a pessoa responsável pela inspeção é conduzida até a obra em questão para o início das verificações. Há o procedimento do cabeçalho (preenchimento com a localização da obra a ser inspecionada, a data que está sendo realizada a inspeção e um capô para a data de reinspeção, caso precise) e então segue-se para o preenchimento da lista dos itens a serem verificados.

Para cada item de verificação é apresentado na planilha, uma tolerância de obra (Figura 17). Essa tolerância foi retirada do Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo e de Normas Técnicas, do livro Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras, do livro A Técnica de Edificar, do livro Construção Passo-a-passo e do livro Como Evitar Erros na Construção, e é apresentada na FVS de forma específica, como pode ser verificado no item 1.1:

Figura 17: Tolerância em obra do peso do soquete manual.

1.1	Apiloamento do solo	Verificar o abatimento do solo com a queda do soquete manual.	Por toda a área que receberá o piso.	Soquete de 10 à 20 kg
-----	---------------------	---	--------------------------------------	-----------------------

Fonte: Autor, 2017.

Portanto, o fiscal que realizar a verificação deverá constar que o soquete utilizado para o apiloamento do solo tem que ter um peso entre 10 a 20 quilogramas, conforme apresentado na Figura 20, para que haja a aprovação do serviço marcando um X na coluna dos itens “Aprovados”. Caso contrário, o fiscal, irá marcar um X na coluna de “Reprovado”, o que consequentemente o levará ao preenchimento da coluna de “Não Conformidades”. Nesta coluna, fica a critério do fiscal estabelecer qual a conduta a ser seguida, podendo optar por “Retrabalho”, “Aceito com ou sem reparo”, ou “Reparos Alternativos”. Posteriormente a execução da ação proposta pelo fiscal, é marcada uma nova data de inspeção para a verificação do item não conforme, e então há o procedimento da coluna de reinspeção com a possibilidade de ter o serviço “Aprovado” ou “Reprovado” novamente.

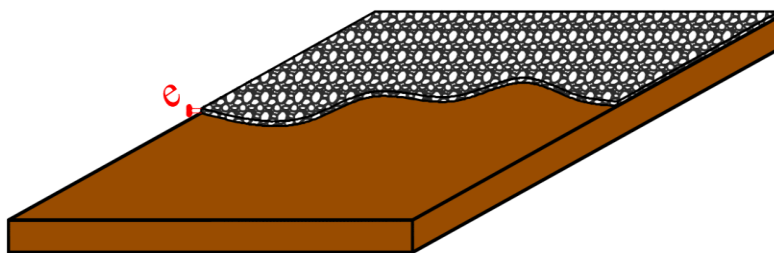
Análise dos itens do Plano de Inspeção de Execução de piso térreo interno e externo:

A seguir são apresentados, como exemplo, dois serviços que devem ser verificados relativos a etapa de Execução de pisos do térreo interno e externo. Os serviços estão detalhados e é comentada a maneira de realização da inspeção. As imagens são de cunho ilustrativo. A totalidade dos serviços encontra-se no Apêndice A – Plano de Inspeção: Manual de inspeção dos serviços de Preparo de revestimentos argamassados e cerâmicos.

Itens:

1. LASTRO DE BRITA.

Figura 18: Lastro de brita



Fonte: Autor, 2017.

Neste item será verificado, pelo fiscal, as variações nas espessuras do lastro de brita (Figura 18), após a conclusão do apiloamento do solo, com auxílio de uma trena metálica. Itens a serem verificados:

- Inicialmente deve espalhar as britas em camada única, cobrindo toda a área apilada;
- Em seguida, deve-se realizar uma verificação a cada 1,5 metros em ambas as direções, verificando a espessura do lastro de brita, observando se há regiões com espessuras abaixo do valor mínimo determinado (Figura 19). Caso haja alguma região com espessura abaixo do mínimo, este deverá ser medido e anotado na coluna de “dados de inspeção” da FVS;
- Anotar as espessuras encontradas na coluna “dados de inspeção” da FVS (Figura 20).

Figura 19: Lastro de Brita, retirado do formulário PIS.

1.2	Lastro de Brita	Trena metálica.	Uma verificação a cada 1.5 metros conforme for executando o lastro.	30 mm
-----	-----------------	-----------------	---	-------

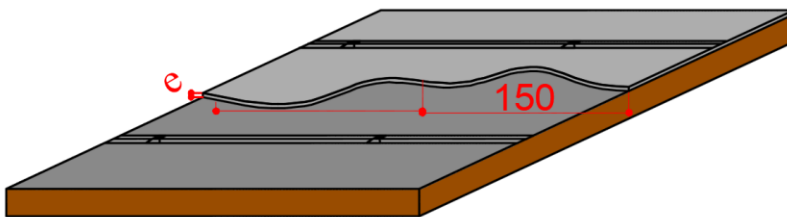
Fonte: Autor, 2017.

Figura 20: Lastro de Brita, retirado do formulário FVS.

1.2	Lastro de Brita	Espessura = 3 cm	Espessura	1	2	3	4
-----	-----------------	------------------	-----------	---	---	---	---

Fonte: Autor, 2017.

2. LASTRO DE CONCRETO MAGRO.

Figura 21: Lastro de concreto magro.

Fonte: Autor, 2017.

Neste item será verificado, pelo fiscal, as variações nas espessuras do lastro de concreto magro (Figura 21), após a conclusão das mestras, com auxílio de uma trena metálica. Itens a serem verificados:

- Inicialmente deve espalhar o lastro de concreto magro, cobrindo toda a área entre as mestras;
- Em seguida, deve-se realizar uma verificação a cada 1,5 metros em ambas as direções, verificando a espessura do lastro de concreto magro, observando se há regiões com espessuras fora do valor determinado;
- Verificar os limites de aceitação com tolerância: +/- 20mm. (Figura 22);
- Caso haja alguma região com espessura fora da tolerância determinada, este deverá ser medido e anotado na coluna de “dados de inspeção” da FVS. (Figura 23).

Figura 22: Lastro de concreto magro, retirado do formulário PIS.

1.7	Lastro de Concreto Magro	Através de trena metálica e acompanhando as alturas das taliscas e mestras.	Uma verificação a cada 1.5 metros conforme for executando o lastro.	70mm ± 20mm e/ou conforme especificado em projeto
-----	--------------------------	---	---	---

Fonte: Autor, 2017.

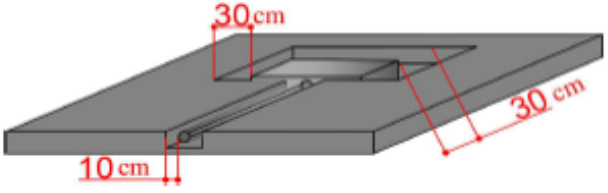
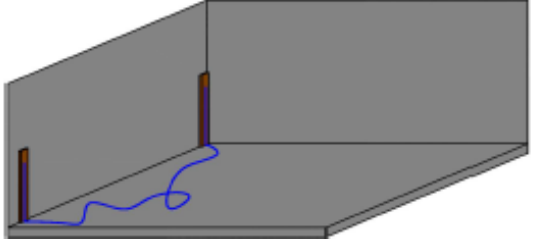
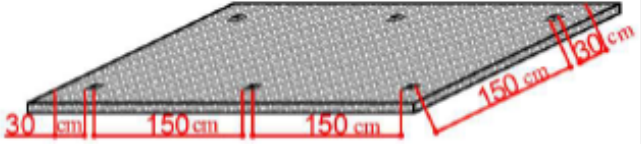
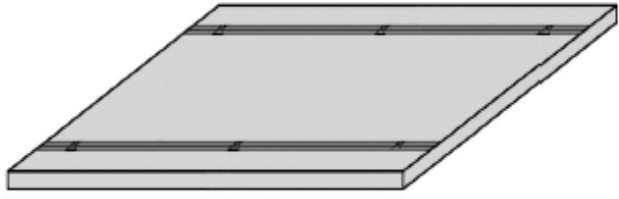
Figura 23: Lastro de concreto magro, retirado do formulário FVS.

1.7	Lastro de Concreto Magro	70mm ± 20mm e/ou conforme especificado em projeto	Espessura	1	2	3	4
-----	--------------------------	---	-----------	---	---	---	---

Fonte: Autor, 2017.

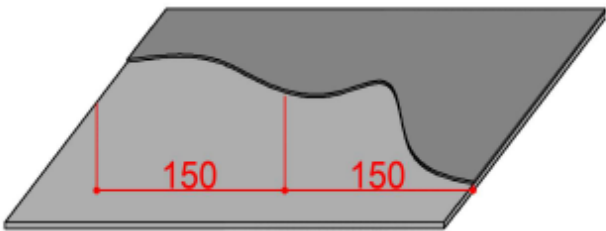
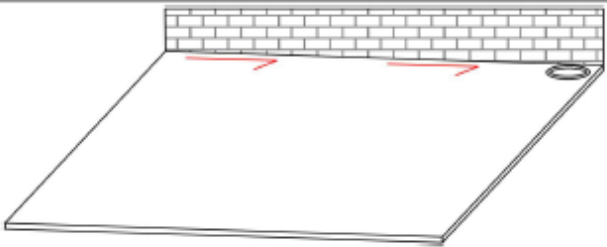
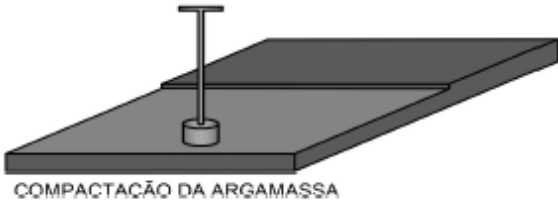
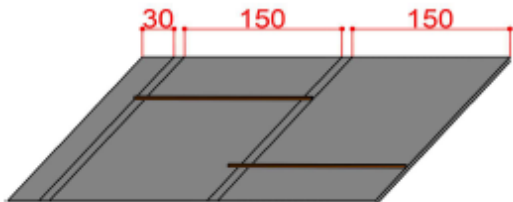
4.2.3 Plano de inspeção de Execução de Piso sobre Laje:

Tabela 5: PIS de Execução de Piso sobre Laje Interno e Externo.

PLANO DE INSPEÇÃO					
PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇOS					
ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	ILUSTRAÇÕES
1 PREPARO DE PISOS SOBRE LAJES INTERNOS E EXTERNOS					
1.1	Instalações	Trena metálica e inspeção visual.	Conforme especificado em projeto.	$\pm 10\text{mm}$, observado o alinhamento das peças. Quadros de distribuição e caixa de entrada: $\pm 30\text{mm}$, observado o alinhamento das peças.	
1.2	Nível	Mangueira de nível e/ou nível a laser.	Nos cantos das paredes.	Em áreas secas: 0 a 0,5% Em áreas molhadas $\geq 0,5\%$	
1.3	Taliscamento	Através de trena metálica e régua de alumínio com nível bolha.	Taliscas de borda de parede $\geq 30\text{cm}$. Uma talisca a cada 1,5m em ambas as direções.	Espessura mínima em pontos críticos - 10mm Caimento em áreas molhadas $\geq 0,5\%$	
1.4	Mestras	Através de trena metálica e régua de alumínio com nível bolha e acompanhando a altura da talisca.	Ligação das taliscas horizontalmente.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$ Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	

Fonte: Autor, 2017.

Tabela 5: PIS de Execução de Piso sobre Laje (continuação).

ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO	ILUSTRAÇÕES
				TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	
1.5	Argamassa Regularizadora	Através de trena metálica e acompanhando as alturas das taliscas e mestras.	Uma verificação a cada 1,5 metros conforme for executando o lastro.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$	
				Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	
1.6	Caimentos e Rebaixos	Através de régua de alumínio de 2m, nível de bolha, trena metálica, mangueira de nível ou nível a laser.	Verificar caimentos em todos os cantos do cômodo.	Áreas secas: 0,0 a 0,5%	
				Áreas molhadas: 0,5 a 1,5%	
				Áreas externas: 1,0 a 1,5%	
				Box de chuveiro 1,5 a 2,5%	
				Projeto em nível: máx. 0,1%	
1.7	Compactação da argamassa	Através de soquete padronizado de 30x30 cm e massa de 8kg.	Por toda a área que receberá a argamassa regularizadora.	Soquete de 30x30 cm e massa de 8 kg.	
1.8	Sarrafeamento	Através de régua metálica.	Por toda a área que receberá o lastro de concreto e argamassa regularizadora.	Até atingir o nível das mestras.	

Fonte: Autor, 2017.

A Tabela 5 apresenta o formulário de Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) de execução de piso sobre lajes internas e externas. Este documento é utilizado para o treinamento das pessoas envolvidas no processo de inspeção destes serviços, portanto as informações contidas nele devem responder as seguintes questões: “ Do que se trata o item? Qual a metodologia deve ser aplicada para a verificação? Onde deve ser realizada a verificação? Qual a tolerância admitida? ”.

Figura 24: Item 1.3 constante no PIS de Execução do Piso sobre Lajes Internas e Externas.

1.3	Taliscaimento	Através de trena metálica e régua de alumínio com nível bolha.	Taliscas de borda de parede $\geq 30\text{cm}$.	Espessura mínima em pontos críticos - 10mm
			Uma talisca a cada 1,5m em ambas as direções.	Caimento em áreas molhadas $\geq 0,5\%$

Fonte: Autor, 2017.

Com auxílio para responder as questões citadas acima, foi feito o detalhamento na Figura 24 o item 1.3 constante no PIS de Execução de Piso Térreo.

Interpretação do item 1.3 do PIS: O item trata da verificação das taliscas de piso sobre laje. A metodologia aplicada para a verificação é feita através de uma trena metálica, executando uma verificação a cada 1,5 metros em ambas as direções e as taliscas de bordas devem ser executadas a uma distância mínima de 30 cm de borda de paredes, pisos e vãos de portas e janelas. As alturas mínimas das taliscas devem ser de 1 cm em pontos críticos e deve conter caimento mínimo de 0,5% em áreas molhadas.

Formulário Ficha de Verificação de Serviços (FVS):

Tabela 6: FVS de Execução de Piso sobre Laje Interno e Externo.

PLANO DE INSPEÇÃO														
FICHA DE VERIFICAÇÃO														
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção: ____/____/____		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção: ____/____/____	
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA EM OBRA	PISO - PI 1					A Aprovado	R Reprovado	AÇÃO			Reinspeção	
			Distância >	1,5m	3,0m	4,5m	6,0m			Retrabalho	Aceito C/ ou S/ Reparo	Reparos Alternativos	A Aprovado	R Reprovado
1 PREPARO DE PISO SOBRE LAJE INTERNO E EXTERNO														
1.1	Instalações	± 10mm, observado o alinhamento das peças.	Distância	1	2	3	4							
		Quadros de distribuição e caixa de entrada: ± 30mm, observado o alinhamento das peças.	Distância	1	2	3	4							
1.2	Nível do Piso	Em áreas secas: 0%	Inclinação											
		Em áreas molhadas ≥ 0,5%	Inclinação											
1.3	Taliscamento	Espessura mínima em pontos críticos - 5mm	Taliscas de borda de parede e/ou teto ≥ 30cm.											
			Espessura:	1	2	3	4							
			Distância em ambas as direções	Vertical:		Horizontal:								
1.4	Mestras	Interna: 5mm ≤ e ≤ 20mm	Espessura	1	2	3	4							
		Externa: 20mm ≤ e ≤ 30mm	Espessura	1	2	3	4							

Fonte: Autor, 2017.

Tabela 6: FVS de Execução de Piso sobre Laje Interno e Externo (continuação).

PLANO DE INSPEÇÃO															
FICHA DE VERIFICAÇÃO															
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção: __/__/__		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção: __/__/__		
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARAMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA EM OBRA	Parede 1 - PA1					A Aprovado	R Reprovado	AÇÃO			Reinspeção		
			Distância >	1,5m	3,0m	4,5m	6,0m			Retrabalho	Aceito C/ ou S/ Reparo	Reparos Alternativo	A Aprovado	R Reprovado	
1	PREPARO DE PISO SOBRE LAJE INTERNO E EXTERNO														
1.5	Argamassa Regularizadora	Interna: 5mm ≤ e ≤ 20mm.	Espessura	1	2	3	4								
		Externa: 20mm ≤ e ≤ 30mm	Espessura	1	2	3	4								
1.6	Caimentos e Rebaixos	0,0 a 2,5% (Observar intervalos no PIS).	Cantos:	1	2	3	4								
1.7	Compactação da Argamassa	Soquete de 30x30cm e 8kg	Abatimento do solo	Sim		Não									
1.8	Sarrafeamento	Até atingir a altura das mestras	Na altura das mestras	Sim		Não									
RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO:			ENGENHEIRO:							OBSERVAÇÕES:					
_____ NOME/ASSINATURA			_____ NOME/ASSINATURA												

Fonte: Autor, 2017.

O preenchimento da FVS (Tabela 6), exemplificado no item 1.5 da FVS Execução de Piso sobre Laje Interno e Externo, deve ser realizado da seguinte forma:

Após a conclusão da execução das taliscas e mestras, a pessoa responsável pela inspeção é conduzida até a obra em questão para o início das verificações. Há o procedimento do cabeçalho (preenchimento com a localização da obra a ser inspecionada, a data que está sendo realizada a inspeção e um capô para a data de reinspeção, caso precise) e então segue-se para o preenchimento da lista dos itens a serem verificados.

Para cada item de verificação é apresentado na planilha, uma tolerância de obra. Essa tolerância foi retirada do Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo e de Normas Técnicas, do livro Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras, do livro A Técnica de Edificar, do livro Construção Passo-a-passo e do livro Como Evitar Erros na Construção, e é apresentada na FVS de forma específica, como pode ser verificado no item 1.5:

Figura 25: Tolerância em obra para a Argamassa Regularizadora.

1.5	Argamassa Regularizadora	Através de trena metálica e acompanhando as alturas das taliscas e mestras.	Uma verificação a cada 2 metros conforme for executando o lastro.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$
				Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$

Fonte: Autor, 2017.

Portanto, o fiscal que realizar a verificação deverá encontrar em sua medição, uma espessura que se enquadre dentro dos intervalos apresentados na Figura 25, para que haja a aprovação do serviço marcando um X na coluna dos itens “Aprovados”. Caso contrário, o fiscal, irá marcar um X na coluna de “Reprovado”, o que consequentemente o levará ao preenchimento da coluna de “Não Conformidades”. Nesta coluna, fica a critério do fiscal estabelecer qual a conduta a ser seguida, podendo optar por “Retrabalho”, “Aceito com ou sem reparo”, ou “Reparos Alternativos”. Posteriormente a execução da ação proposta pelo fiscal, é marcada uma nova data de inspeção para a verificação do item não conforme, e então há o procedimento da coluna de reinspeção com a possibilidade de ter o serviço “Aprovado” ou “Reprovado” novamente.

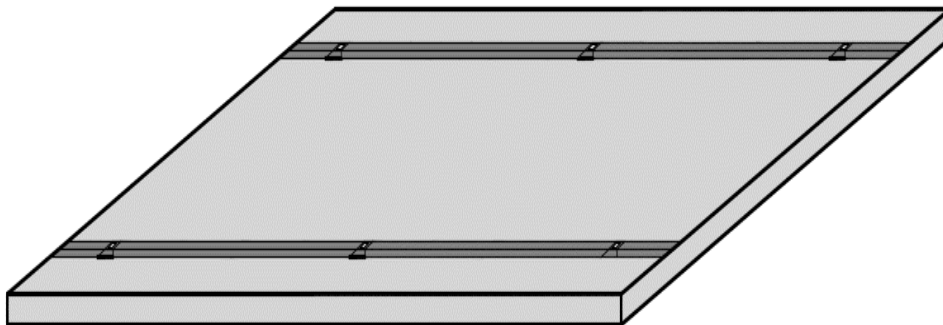
Análise dos itens do Plano de Inspeção de Execução de Pisos sobre Lajes internas e externas:

A seguir são apresentados, como exemplo, dois serviços que devem ser verificados relativos a etapa de preparo do revestimento argamassado de paredes internas e externas. Os serviços estão detalhados e é comentada a maneira de realização da inspeção. As imagens são de cunho ilustrativo. A totalidade dos serviços encontra-se no Apêndice A – Plano de Inspeção: Manual de inspeção dos serviços de Preparo de revestimentos argamassados e cerâmicos.

Itens:

1. MESTRAS DO PISO.

Figura 26: Mestras do piso sobre laje.



Fonte: Autor, 2017.

Neste item será verificado, pelo fiscal, a espessura das mestras (Figura 26), após a conclusão das taliscas no plano horizontal, com auxílio de uma trena metálica e régua de alumínio com nível bolha. Itens a serem verificados:

- Inicialmente deve preencher os espaços entre as taliscas com argamassa;
- Em seguida, deve-se verificar as espessuras das mestras e observar se há regiões fora do intervalo determinado (Figura 27);
- Caso haja alguma região fora da tolerância aceitável, este deverá ser medido e anotado na coluna de “dados de inspeção” da FVS (Figura 28).

Figura 27: Espessura das mestras, retirado do formulário PIS.

1.4	Mestras	Através de trena metálica e régua de alumínio com nível bolha e acompanhando a altura da talisca.	Ligação das taliscas horizontalmente.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$
				Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$

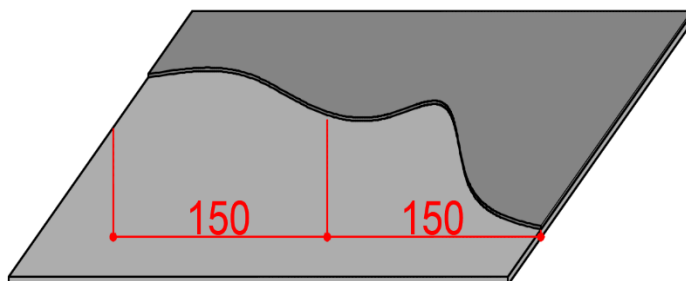
Fonte: Autor, 2017.

Figura 28: Espessura das mestras, retirado do formulário FVS.

1.4	Mestras	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$	Espessura	1	2	3	4		
		Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	Espessura	1	2	3	4		

Fonte: Autor, 2017.

2. LASTRO DE ARGAMASSA REGULARIZADORA

Figura 29: Lastro de argamassa regularizadora

Fonte: Autor, 2017.

Neste item será verificado, pelo fiscal, as variações nas espessuras do lastro de argamassa regularizadora (Figura 29), após a conclusão das mestras, com auxílio de uma trena metálica. Itens a serem verificados:

- Inicialmente deve espalhar o lastro de argamassa regularizadora, cobrindo toda a área entre as mestras;
- Em seguida, deve-se realizar uma verificação a cada 1,5 metros em ambas as direções, verificando a espessura do lastro de argamassa regularizadora, observando se há regiões com espessuras fora do valor determinado;

- Verificar os limites de aceitação com tolerância: $5\text{mm} < e < 20\text{mm}$ para pisos internos e $20\text{mm} < e < 30\text{mm}$ para pisos externos. (Figura 30);
- Caso haja alguma região com espessura fora da tolerância determinada, este deverá ser medido e anotado na coluna de “dados de inspeção” da FVS. (Figura 31).

Figura 30: Lastro de argamassa regularizadora, retirado do formulário PIS.

1.5	Argamassa Regularizadora	Através de trena metálica e acompanhando as alturas das taliscas e mestras.	Uma verificação a cada 2 metros conforme for executando o lastro.	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$
				Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$

Fonte: Autor, 2017.

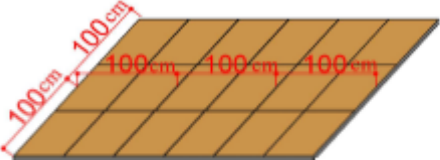
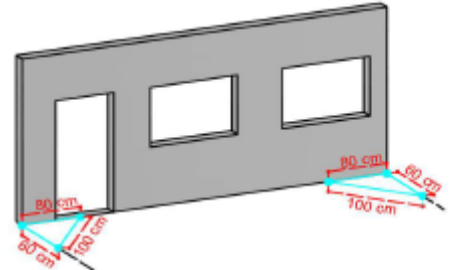
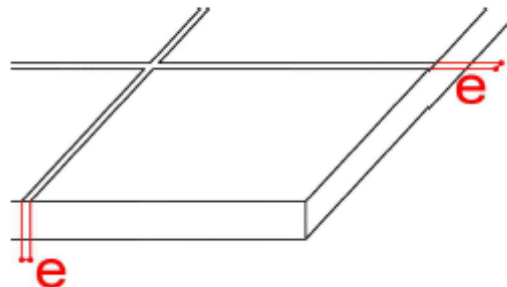
Figura 31: Lastro de argamassa regularizadora, retirado do formulário FVS.

1.5	Argamassa Regularizadora	Interna: $5\text{mm} \leq e \leq 20\text{mm}$.	Espessura	1	2	3	4		
		Externa: $20\text{mm} \leq e \leq 30\text{mm}$	Espessura	1	2	3	4		

Fonte: Autor, 2017.

4.2.4 Plano de inspeção de Revestimento Cerâmico - Piso:

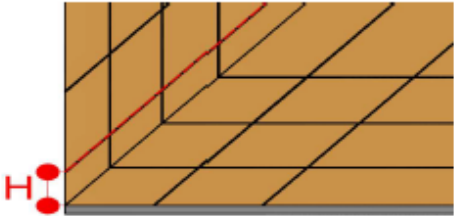
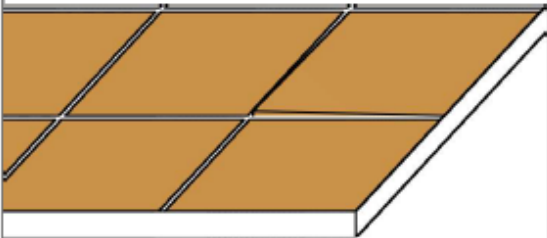
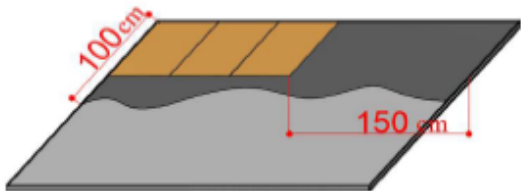
Tabela 7: PIS de Execução de Revestimento Cerâmico em Piso.

PLANO DE INSPEÇÃO					
PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇOS					
ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	ILUSTRAÇÕES
1 PREPARO DE REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO E EXTERNO					
1.1	Condições do Contrapiso	Conforme Projeto	Conforme Projeto	7 a 14 dias	
1.2	Planeza	Através de uma régua de alumínio com nível bolha.	A cada 1 metro em ambas as direções.	$\leq 1\text{mm/m}$	
1.3	Esquadro	Através da utilização de gabaritos ou triângulos retângulos com dimensões de 60, 80 e 100 cm	Verificar esquadro em todos os cantos do cômodo.	máximo de 15mm no comprimento da maior dimensão (100 cm).	
1.4	Juntas	Trena metálica e espaçadores plásticos.	Verificar sempre que uma peça for assentada.	$\pm 3\text{mm}$	

Fonte: Autor, 2017.

Obs: A imagem do relógio é para demonstrar o intervalo de tempo ou de dias para determinado serviço e sua tolerância.

Tabela 7: PIS de Execução de Revestimento Cerâmico em Piso (continuação).

ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO	ILUSTRAÇÕES
				TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	
1.5	Alinhamento do rodapé	Trena metálica e inspeção visual.	Verificar sempre que uma peça for assentada.	dente máximo: 2mm	
1.6	Dentes entre placas vizinhas	Trena metálica, Cepo de madeira.	Verificar sempre que uma peça for assentada.	Máximo de 2mm	
1.7	Argamassa Colante	Desempenadeira com dentes de 8 mm, colher de pedreiro e relógio.	A cada 3 peças cerâmicas.	Tempo de descanso: 15 min	
				Espalhar argamassa colante a cada 1 m².	
1.8	Rejunte	Rodo de borracha.	Preenchimento uniforme das juntas.	Limpas duas vezes a cada 15 minutos.	

Fonte: Autor, 2017.

Obs: A imagem do relógio é para demonstrar o intervalo de tempo ou de dias para determinado serviço e sua tolerância.

A Tabela 7 apresenta o formulário de Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) de execução de revestimento cerâmico de pisos internos e externos. Este documento é utilizado para o treinamento das pessoas envolvidas no processo de inspeção destes serviços, portanto as informações contidas nele devem responder as seguintes questões: “ Do que se trata o item? Qual a metodologia deve ser aplicada para a verificação? Onde deve ser realizada a verificação? Qual a tolerância admitida? ”.

Figura 32: Item 1.2 constante no PIS de Revestimento Cerâmico de Pisos Internos e Externos.

1.2	Planeza	Através de uma régua de alumínio com nível bolha.	A cada 1 metro em ambas as direções.	$\leq 1\text{mm/m}$
-----	---------	---	--------------------------------------	---------------------

Fonte: Autor, 2017.

Com auxílio para responder as questões citadas acima, foi feito o detalhamento na Figura 32 o item 1.2 constante no PIS de Execução de Piso Térreo.

Interpretação do item 1.2 do PIS: O item trata da verificação da planeza do piso sobre a argamassa regularizadora já executada. A metodologia aplicada para a verificação é feita através de uma régua de alumínio com nível bolha, executando uma verificação a cada 1,0 metro em ambas as direções. As ondulações devem ser menores que 1mm/m.

Formulário Ficha de Verificação de Serviços (FVS):

Tabela 8: FVS de Revestimento Cerâmico de Piso Interno e Externo.

PLANO DE INSPEÇÃO														
FICHA DE VERIFICAÇÃO														
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção: __/__/__		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção: __/__/__	
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA EM OBRA	REVESTIMENTO CERÂMICO - RV 1					A Aprovado	R Reprovado	AÇÃO			Reinspeção	
			Distância >	1,0m	2,0m	3,0m	4,0m			Retrabalho	Aceito C/ ou S/ Reparo	Reparos Alternativos	A Aprovado	R Reprovado
1	PREPARO DE REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO E EXTERNO													
1.1	Condições do Contrapiso	7 a 14 dias	Dias:											
1.2	Planeza	≤ 1mm/m	Distância:	1	2	3	4							
1.3	Esquadro	máximo de 15mm no comprimento da maior dimensão (100 cm).	Cantos:	1	2	3	4							
1.4	Juntas	+ 3mm	Espaçamento:	1	2	3	4							

Fonte: Autor, 2017.

Tabela 8: FVS de Revestimento Cerâmico de Piso Interno e Externo (continuação).

PLANO DE INSPEÇÃO														
FICHA DE VERIFICAÇÃO														
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção:		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção:	
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA EM OBRA	REVESTIMENTO CERÂMICO - RV 1					A	R	AÇÃO			Reinspeção	
			Distância >	1,0m	2,0m	3,0m	4,0m	Aprovado	Reprovado	Retrabalho	Aceito C/ ou S/ Reparo	Reparos Alternativos	A	R
PREPARO DE REVESTIMENTO CERÂMICO INTERNO E EXTERNO														
1.5	Alinhamento do rodapé	dente máximo: 2mm	Alinhamento:	Sim		Não								
1.6	Dentes entre placas vizinhas	Máximo de 2mm	Dentes:	Sim		Não								
1.7	Argamassa Colante	Tempo de descanso: 15 min	Tempo Descanso:											
		Espalhar argamassa colante a cada 1,5 m².	Área:											
1.8	Rejunte	Limpas duas vezes a cada 15 minutos.	Tempo 01:											
			Tempo 02:											
RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO:			ENGENHEIRO:							OBSERVAÇÕES:				
_____ NOME/ASSINATURA			_____ NOME/ASSINATURA											

Fonte: Autor, 2017.

O preenchimento da FVS (Tabela 8), exemplificado no item 1.9 da FVS Revestimento Cerâmico de Piso Interno e Externo, deve ser realizado da seguinte forma:

Após a conclusão da verificação do esquadro e de esticar uma linha de nylon como guia para a primeira fiada, a pessoa responsável pela inspeção é conduzida até a obra em questão para o início das verificações. Há o procedimento do cabeçalho (preenchimento com a localização da obra a ser inspecionada, a data que está sendo realizada a inspeção e um capo para a data de reinspeção, caso precise) e então segue-se para o preenchimento da lista dos itens a serem verificados.

Para cada item de verificação é apresentado na planilha, uma tolerância de obra. Essa tolerância foi retirada do Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo e de Normas Técnicas, do livro Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras, do livro A Técnica de Edificar, do livro Construção Passo-a-passo e do livro Como Evitar Erros na Construção, e é apresentada na FVS de forma específica, como pode ser verificado no item 1.7:

Figura 33: Tolerância em obra para a Argamassa Colante.

1.7	Argamassa Colante	Desempenadeira com dentes de 8 mm, colher de pedreiro e relógio.	A cada 3 peças cerâmicas.	Tempo de descanso: 15 min
				Espalhar argamassa colante a cada 1 m².

Fonte: Autor, 2017.

Portanto, o fiscal que realizar a verificação deverá verificar se a argamassa colante descansou pelo tempo necessário e também verificar se a argamassa foi espalhada na área determinada para o assentamento das placas cerâmicas se enquadrando nos limites demonstrados na Figura 33, para que haja a aprovação do serviço marcando um X na coluna dos itens “Aprovados”. Caso contrário, o fiscal, irá marcar um X na coluna de “Reprovado”, o que consequentemente o levará ao preenchimento da coluna de “Não Conformidades”. Nesta coluna, fica a critério do fiscal estabelecer qual a conduta a ser seguida, podendo optar por “Retrabalho”, “Aceito com ou sem reparo”, ou “Reparos Alternativos”. Posteriormente a execução da ação proposta pelo fiscal, é marcada uma nova data de inspeção para a verificação

do item não conforme, e então há o procedimento da coluna de reinspeção com a possibilidade de ter o serviço “Aprovado” ou “Reprovado” novamente.

Análise dos itens do Plano de Inspeção de Revestimento Cerâmico de Pisos Internos e Externos:

A seguir são apresentados, como exemplo, dois serviços que devem ser verificados relativos a etapa de preparo do revestimento cerâmico de pisos internos e externos. Os serviços estão detalhados e é comentada a maneira de realização da inspeção. As imagens são de cunho ilustrativo. A totalidade dos serviços encontra-se no Apêndice A – Plano de Inspeção: Manual de inspeção dos serviços de Preparo de revestimentos argamassados e cerâmicos.

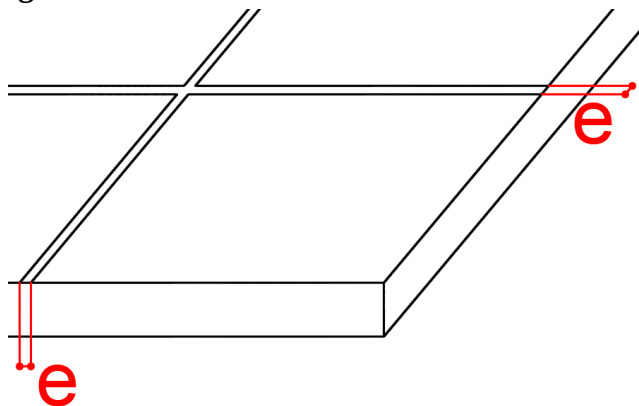
Itens:

1. JUNTAS.

Neste item será verificado, pelo fiscal, a espessura das juntas (Figura 34), conforme for sendo executado o assentamento do revestimento cerâmico no plano horizontal, com auxílio de uma trena metálica e espaçadores de plástico. Itens a serem verificados:

- Inicialmente deve espalhar a argamassa colante na base e nas peças cerâmica com a desempenadeira dentada;

Figura 34: Juntas.



Fonte: Autor, 2017.

- Em seguida, deve-se assentar as peças sobre a argamassa recém-aplicada, atentando para o espaçamento entre elas e o nivelamento e alinhamento do piso;
- Logo após, é realizado o ajuste de posicionamento e a fixação das peças por meio de pequenas batidas com um martelo de borracha;
- Por fim, é colocado os espaçadores de plástico sobre as juntas, verificando o espaçamento com uma trena metálica, não passando da tolerância representada na Figura 35.
- Caso haja alguma região fora da tolerância aceitável, este deverá ser medido e anotado na coluna de “dados de inspeção” da FVS (Figura 36).

Figura 35: Juntas, retirado do formulário PIS.

1.4	Juntas	Trena metálica e espaçadores plásticos.	Verificar sempre que uma peça for assentada.	+ 3mm
-----	--------	---	--	-------

Fonte: Autor, 2017.

Figura 36: Juntas, retirado do formulário FVS.

1.4	Juntas	+ 3mm	Espaçamento:	1	2	3	4
-----	--------	-------	--------------	---	---	---	---

Fonte: Autor, 2017.

2. REJUNTE

Neste item será verificado, pelo fiscal, o procedimento ocorrido com a argamassa de rejunte (Figura 37), após a conclusão do assentamento das placas cerâmicas, com auxílio de um rodo de borracha. Itens a serem verificados:

- Inicialmente deve preparar a argamassa de rejunte em um caixote de plástico limpo, obedecendo as orientações do fabricante indicadas na embalagem;
- Em seguida, deve-se espalhar a argamassa de rejunte com um rodo de borracha, em movimentos alternados, de maneira que ela penetre uniformemente nas juntas, sem falta ou excesso de material.
- Frisar as juntas com uma ponta de madeira limpa ou com um pedaço de fio elétrico encapado, obtendo um acabamento liso;
- Aguardar 15 minutos e limpar o excesso com esponja ou pano úmido, estopa ou sisal. Mais uma vez, aguardar 15 minutos e limpar novamente com um pano seco. (Figura 38);
- Caso for feito alguma limpeza fora da tolerância determinada, este deverá ser anotado o tempo demorado para a limpeza, na coluna de “dados de inspeção” da FVS. (Figura 39).

Figura 37: Rejunte



Fonte: Faust, 2014.

(Obs.: A imagem do relógio significa que a atividade citada acima, tem um intervalo de tempo a ser cumprido).

Figura 38: Rejunte, retirado do formulário PIS.

1.8	Rejunte	Rodo de borracha.	Preenchimento uniforme das juntas.	Limpas duas vezes a cada 15 minutos.
------------	---------	-------------------	------------------------------------	--------------------------------------

Fonte: Autor, 2017.

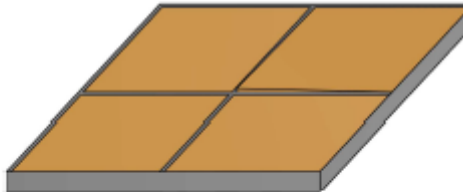
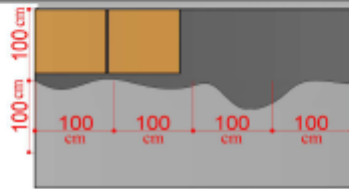
Figura 39: Rejunte, retirado do formulário FVS.

1.8	Rejunte	Limpas duas vezes a cada 15 minutos.	Tempo 01:	
			Tempo 02:	

Fonte: Autor, 2017.

4.2.5 Plano de inspeção de Revestimento Cerâmico - Azulejo:

Tabela 9: PIS de Execução de Revestimento Cerâmico - Azulejo.

PLANO DE INSPEÇÃO					
PROCEDIMENTO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇOS					
ITEM	ITENS DE VERIFICAÇÃO	METODO DE VERIFICAÇÃO	LOCAL DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO	ILUSTRAÇÕES
				TOLERÂNCIA NORMA/CDHU	
1 PREPARO DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDES INTERNO E EXTERNO					
1.1	Condições do emboço	Conforme Projeto	Conforme Projeto	14 dias	
1.2	Juntas	Trena metálica e espaçadores plásticos.	Verificar sempre que uma peça for assentada.	± 3mm	
1.3	Dentes entre placas vizinhas	Trena metálica, Cepo de madeira.	Verificar sempre que uma peça for assentada.	Máximo de 2mm	
1.4	Argamassa Colante	Desempenadeira com dentes de 6 mm e relógio.	A cada 3 peças cerâmicas.	Tempo de descanso: 15 min	
				Espalhar argamassa colante a cada 1,5 m².	
1.5	Rejunte	Rodo de borracha.	Preenchimento uniforme das juntas.	Limpas duas vezes a cada 15 minutos.	

Fonte: Autor, 2017.

Obs: A imagem do relógio é para demonstrar o intervalo de tempo ou de dias para determinado serviço e sua tolerância.

A Tabela 9 apresenta o formulário de Procedimento de Inspeção de Serviços (PIS) de execução de revestimento cerâmico de paredes internas e externas - Azulejos. Este documento é utilizado para o treinamento das pessoas envolvidas no processo de inspeção destes serviços, portanto as informações contidas nele devem responder as seguintes questões: “ Do que se trata o item? Qual a metodologia deve ser aplicada para a verificação? Onde deve ser realizada a verificação? Qual a tolerância admitida? ”.

Figura 40: Item 1.1 constante no PIS de Revestimento Cerâmico de Paredes Internas e Externas - Azulejos.

1.1	Condições do emboço	Conforme Projeto	Conforme Projeto	14 dias
-----	---------------------	------------------	------------------	---------

Fonte: Autor, 2017.

Com auxílio para responder as questões citadas acima, foi feito o detalhamento na Figura 40 o item 1.1 constante no PIS de Execução de Piso Térreo.

Interpretação do item 1.1 do PIS: O item trata da verificação da condição do emboço, ou seja, verificar qual a idade da camada do emboço para que possa começar a execução do revestimento cerâmico de parede – azulejo. A metodologia aplicada para a verificação é feita através de leitura de projetos para saber quando era para ter terminado a etapa anterior e com conversa com o pedreiro responsável que executou o serviço. A camada de emboço deve estar concluída há pelo menos 14 dias.

Formulário Ficha de Verificação de Serviços (FVS):

Tabela 10: FVS de Revestimento Cerâmico - Azulejo.

PLANO DE INSPEÇÃO														
FICHA DE VERIFICAÇÃO														
Localização da Obra:			DADOS DE INSPEÇÃO / ELEMENTO					Data inspeção: __/__/__		NÃO CONFORMIDADES			Reinspeção: __/__/__	
ITEM	SERVIÇOS / ITENS DE VERIFICAÇÃO	PARÂMETROS DE ACEITAÇÃO TOLERÂNCIA EM OBRA	REVESTIMENTO CERÂMICO - RV 1					A Aprovado	R Reprovado	AÇÃO			Reinspeção	
			Distância >	1,0m	2,0m	3,0m	4,0m			Retrabalh o	Aceito C/ ou S/	Reparos Alternativ	A Aprovado	R Reprovado
1	PREPARO DE REVESTIMENTO AZULEJO INTERNO E EXTERNO													
1.1	Condições do emboço	14 dias	Dias:											
1.2	Juntas	+ 3mm	Espaçamento:	1	2	3	4							
1.3	Dentes entre placas vizinhas	Máximo de 2mm	Dentes:	Sim		Não								
1.4	Argamassa Colante	Tempo de descanso: 15 min	Tempo Descanso:											
		Espalhar argamassa colante a cada 1,5 m².	Área:											
1.5	Rejunte	Limpas duas vezes a cada 15 minutos.	Tempo 01:											
			Tempo 02:											
RESPONSÁVEL PELA VERIFICAÇÃO:			ENGENHEIRO:							OBSERVAÇÕES:				
_____ NOME/ASSINATURA			_____ NOME/ASSINATURA											

Fonte: Autor, 2017.

O preenchimento da FVS (Tabela 10), exemplificado no item 1.4 da FVS Revestimento Cerâmico de Piso Interno e Externo, deve ser realizado da seguinte forma:

Após a conclusão da verificação do esquadro e de esticar uma linha de nylon como guia para a primeira fiada, a pessoa responsável pela inspeção é conduzida até a obra em questão para o início das verificações. Há o procedimento do cabeçalho (preenchimento com a localização da obra a ser inspecionada, a data que está sendo realizada a inspeção e um capo para a data de reinspeção, caso precise) e então segue-se para o preenchimento da lista dos itens a serem verificados.

Para cada item de verificação é apresentado na planilha, uma tolerância de obra. Essa tolerância foi retirada do Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo e de Normas Técnicas, do livro Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras, do livro A Técnica de Edificar, do livro Construção Passo-a-passo e do livro Como Evitar Erros na Construção, e é apresentada na FVS de forma específica, como pode ser verificado no item 1.4:

Figura 41: Tolerância em obra para a Argamassa Colante.

1.4	Argamassa Colante	Desempenadeira com dentes de 6 mm e relógio.	A cada 3 peças cerâmicas.	Tempo de descanso: 15 min
				Espalhar argamassa colante a cada 1,5 m ² .

Fonte: Autor, 2017.

Portanto, o fiscal que realizar a verificação deverá verificar se a argamassa colante descansou pelo tempo necessário e também verificar se a argamassa foi espalhada na área determinada para o assentamento das placas cerâmicas se enquadrando nos limites demonstrados na Figura 41, para que haja a aprovação do serviço marcando um X na coluna dos itens “Aprovados”. Caso contrário, o fiscal, irá marcar um X na coluna de “Reprovado”, o que consequentemente o levará ao preenchimento da coluna de “Não Conformidades”. Nesta coluna, fica a critério do fiscal estabelecer qual a conduta a ser seguida, podendo optar por “Retrabalho”, “Aceito com ou sem reparo”, ou “Reparos Alternativos”. Posteriormente a execução da ação proposta pelo fiscal, é marcada uma nova data de inspeção para a verificação do item não conforme, e então há o procedimento da coluna de reinspeção com a possibilidade de ter o serviço “Aprovado” ou “Reprovado” novamente.

Análise dos itens do Plano de Inspeção de Revestimento Cerâmico de Pisos Internos e Externos:

A seguir são apresentados, como exemplo, dois serviços que devem ser verificados relativos a etapa de preparo do revestimento cerâmico de pisos internos e externos. Os serviços estão detalhados e é comentada a maneira de realização da inspeção. As imagens são de cunho ilustrativo. A totalidade dos serviços encontra-se no Apêndice A – Plano de Inspeção: Manual de inspeção dos serviços de Preparo de revestimentos argamassados e cerâmicos.

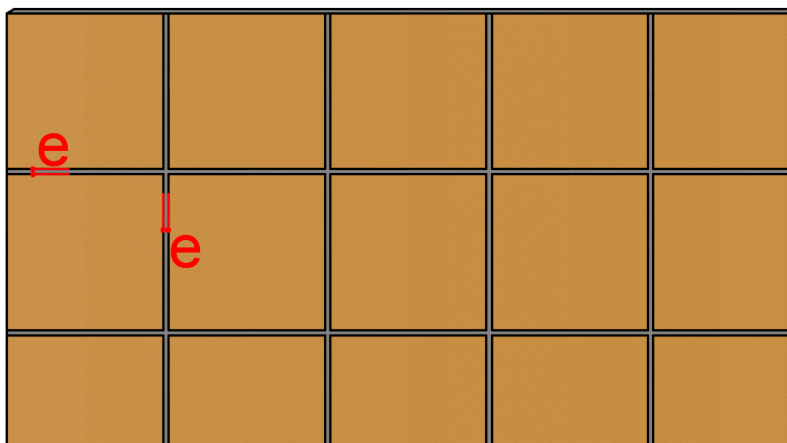
Itens:

1. JUNTAS.

Neste item será verificado, pelo fiscal, a espessura das juntas conforme for sendo executado o assentamento do revestimento cerâmico no plano vertical, com auxílio de uma trena metálica e espaçadores de plástico. Itens a serem verificados:

- Inicialmente deve espalhar a argamassa colante na base e nas peças cerâmica com a desempenadeira dentada;
- Em seguida, deve-se assentar as peças sobre a argamassa recém-aplicada, atentando para o espaçamento entre elas e o nivelamento e alinhamento do piso;

Figura 42: Juntas.



Fonte: Autor, 2017.

- Logo após, é feito o ajuste de posicionamento e a fixação das peças por meio de pequenas batidas com um martelo de borracha;
- Por fim, é colocado os espaçadores de plástico sobre as juntas, verificando o espaçamento com uma trena metálica, não passando da tolerância representada na Figura 43.
- Caso haja alguma região fora da tolerância aceitável, este deverá ser medido e anotado na coluna de “dados de inspeção” da FVS (Figura 44).

Figura 43: Juntas, retirado do formulário PIS.

1.2	Juntas	Trena metálica e espaçadores plásticos.	Verificar sempre que uma peça for assentada.	+ 3mm
-----	--------	---	--	-------

Fonte: Autor, 2017.

Figura 44: Juntas, retirado do formulário FVS.

1.2	Juntas	+ 3mm	Espaçamento:	1	2	3	4		
-----	--------	-------	--------------	---	---	---	---	--	--

Fonte: Autor, 2017.

2. REJUNTE

Neste item será verificado, pelo fiscal, o procedimento ocorrido com a argamassa de rejunte (Figura 45), após a conclusão do assentamento das placas cerâmicas, com auxílio de um rodo de borracha. Itens a serem verificados:

Figura 45: Rejunte.



Fonte: Autor, 2017.

(Obs.: A imagem do relógio significa que a atividade citada abaixo, tem um intervalo de tempo a ser cumprido).

- Inicialmente deve preparar a argamassa de rejunte em um caixote de plástico limpo, obedecendo as orientações do fabricante indicadas na embalagem;
- Em seguida, deve-se espalhar a argamassa de rejunte com um rodo de borracha, em movimentos alternados, de maneira que ela penetre uniformemente nas juntas, sem falta ou excesso de material.
- Frisar as juntas com uma ponta de madeira limpa ou com um pedaço de fio elétrico encapado, obtendo um acabamento liso;
- Aguardar 15 minutos e limpar o excesso com esponja ou pano úmido, estopa ou sisal. Mais uma vez, aguardar 15 minutos e limpar novamente com um pano seco. (Figura 46);
- Caso for feita alguma limpeza fora da tolerância determinada, este deverá ser anotado o tempo demorado para a limpeza, na coluna de “dados de inspeção” da FVS. (Figura 47).

Figura 46: Rejunte, retirado do formulário PIS.

1.5	Rejunte	Rodo de borracha.	Preenchimento uniforme das juntas.	Limpas duas vezes a cada 15 minutos.
-----	---------	-------------------	------------------------------------	--------------------------------------

Fonte: Autor, 2017.

Figura 47: Rejunte, retirado do formulário FVS.

1.5	Rejunte	Limpas duas vezes a cada 15 minutos.	Tempo 01:			
			Tempo 02:			

Fonte: Autor, 2017.

CAPÍTULO 5

5.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho explorou aspectos de um plano de inspeção para serviços de revestimento argamassado de pisos paredes e cerâmico para obras residenciais.

Nesse sentido foi elaborado um conjunto de formulários com Fichas de Verificação de Serviços FVS, demonstrando como controlar a qualidade dos diversos elementos de revestimento argamassado de pisos, paredes e cerâmicos desde o preparo do substrato, passando pelas fases de regularização da base até o revestimento cerâmico.

Todo trabalho foi fundamentado através de normas técnicas, estudos baseados em trabalhos de gestão e qualidade da construção elaborado por estudiosos do assunto e do trabalho de conclusão de curso da acadêmica Lia Mara Nacke Fauste. Além das FVS, neste trabalho também foi criado, para todos os elementos estruturais, formulários do Procedimento de Inspeção de Serviços – PIS, que apresentam diversos itens de verificação, o método de verificação, o local de verificação assim como parâmetros de aceitação de aceitação definidos pelos limites de tolerância, baseados em normas técnicas da ABNT ou em documentos utilizados por órgãos públicos como o Regimento de Qualificação de Sistemas do Programa da Qualidade da Construção Habitacional do Estado de São Paulo – Programa QUALIHAB e bibliografias como Qualidade na Aquisição de Materiais e Execução de Obras (Souza et al, 1996), O Edifício e seu Acabamento (Azeredo, 1987), Construção Passo-a-Passo (Pini, 2009) e A Técnica d Edificar (Yazigi, 2004).

Através da utilização dos formulários PIS e FVS elaborados para este trabalho, espera-se obter uma redução de custos da construção, aumento dos padrões de qualidade das edificações, redução da quantidade de resíduos, aumento da produtividade, qualificação da mão de obra da cadeia de serviços utilizados diretamente na construção bem como nos serviços de terceiros envolvidos na cadeia da construção civil. Estes indicadores favorecem o aumento dos padrões de qualidade das edificações entregues aos clientes e consumidores finais e principalmente naquelas com objetivos claros de interesse social.

CAPÍTULO 6

6.1 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Muitos outros aspectos ainda poderiam ser objeto de estudo complementares a este trabalho, com aprofundamento no campo de gestão, controle e implementação de indicadores de produtividade e que poderá ser objeto de outros interessados no assunto.

REFERÊNCIAS

ANTUNES, Giselle Reis. Estudo de Manifestações Patológicas em Revestimentos de Fachada em Brasília: Sistematização da incidência de casos. 178p. Dissertação (mestrado). Faculdade de Tecnologia. UnB, Brasília, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 13753**: Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização da argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 13755**: Revestimento de paredes externas e fachadas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento. Rio de Janeiro, 1996.

_____. **NBR 13816**: Placas cerâmicas para revestimento - Terminologia. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13817**: Placas cerâmicas para revestimento – Classificação. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 13818**: Placas cerâmicas para revestimento – Especificação e métodos de ensaios. Rio de Janeiro, 1997.

_____. **NBR 6118**: Projeto de estruturas de concreto - Procedimento. Rio de Janeiro, 2003.

AECWEB – O Portal da Arquitetura e Engenharia e Construção, disponível em: https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/execucao-etapa-critica-do-revestimento_1130_10_0 acesso em 05 de junho de 2017.

AZEREDO, H. A. O edifício e seu acabamento – São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

BAÍIA, L. L. M., SABBATINI, F. H. Projeto e Execução de Revestimentos de Argamassa. 2.ed. São Paulo: O Nome da Rosa Ed., 2001.

BARROS, M. M. S. B. de.; SABBATINI, F. H. **Produção de revestimento cerâmico para paredes de vedação em alvenaria:** diretrizes básicas, São Paulo, 2001. P.2 Disponível em: <https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&ved=0CEAQFjAGahUKEwiVlfWLtI_GAhUKiw0KHThQAFA&url=http%3A%2F%2Fxa.yimg.com%2Fkq%2Fgroups%2F24252825%2F1774724171%2Fname%2FTecnologia%2B%2B-%2B07CER%2B-%2BTexto%2BRevestimento%2BCeramico%2B-%2BBARROS%2BSABBATINI%2B-%2B01.pdf&ei=PpF9VZXE4qWNriggYAF&usg=AFQjCNG5Mrx_KpdR9472WULXuErAmR2wdQ&bvm=bv.95515949,d.eXY>. Acesso em: 04 jun. 2017.

BAUER, E. (Ed.) Revestimento de argamassa: características e peculiaridades. Brasília: LEM- UnB; SINDUSCON, 2005.

CAMPANTE, E. F.; BAÍIA, L. L. M. Projeto e execução de revestimento cerâmico. São Paulo: O Nome da Rosa, 2003. p.104.

CAMPOS, V. F. Qualidade Total: padronização de empresas. Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 124p. 4. Ed. 1992.

CAMPOS, V. F. TQC: Controle da qualidade total no estilo japonês. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda. 8ª Ed. 2004.

CANDIA, M. C., FRANCO, L. S. Contribuição ao Estudo das Técnicas de Preparo da Base no Desempenho dos Revestimentos de Argamassa. São Paulo: Escola Politécnica da USP, 1998. 13p. (BT-223).

CARASEK, H. Argamassas. In: ISAIA, G. C. (Ed). Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais. 1. ed. São Paulo: Arte Interativa, 2007. Cap. 26.

CARASEK, H. Guia Avaliação e Interpretação de Ensaios de Sistemas de Revestimento de Argamassa. Belo Horizonte: Comunidade da Construção, 2011. 20p.

CECRISA – Cerâmica Portinari, disponível em:

<http://www.ceramicaportinari.com.br/downloads/62/249/Classificacao_de_Revestimentos_Ceramicos.PDF> acesso em 05 de junho de 2017.

CINCOTTO, M. A. Patologia das argamassas de revestimento – análise e recomendações. 1983. 25 f. Monografia 8 – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo S/A – IPT, São Paulo, 1983.

FIORITO, Antonio J. S. I. Manual de argamassas e revestimentos: estudos e procedimentos de execução. 2. ed. São Paulo: Pini, 2009.

FLAIN, Eleana Patta. Tecnologia de produção de revestimentos de fachadas de edifícios com placas pétreas. 1995. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia Civil. São Paulo, 1995.

FORMOSO, C. T. Gestão da Qualidade na Construção civil. Porto Alegre: NORIE, 1994.

FRANCO, L. S. **Execução: etapa crítica do revestimento**. Disponível em:
<https://www.aecweb.com.br/cont/m/rev/execucao-etapa-critica-do-revestimento_1130_10_0> Acesso em: 05 jun.2017.

GOMES, P. J. P. A evolução do conceito de qualidade: dos bens manufacturados aos serviços de informação, 2004. Disponível em:
<<http://eprints.rclis.or/10401/1/GomesBAD204.pdf>>. Acesso em: 22 de outubro de 2017.

HINO, S. Inside the mind os Toyota: management priciples for enduring growth. New York: Productivity Press, 2006.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION: ISSO 13006: Ceramic tiles — Definitions, classification, characteristics and marking, 1998.

JOHN, Vanderley Moacyr. Avaliação da durabilidade de materiais componentes e edificações – Emprego do Índice de Degradação. São Paulo, 1987. 115p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

JOHN, V.M. CREMONINI, R.A. Manutenção dos edifícios: uma visão sistêmica. In: 10º SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA DA CONSTRUÇÃO: A MANUTENÇÃO DA CONSTRUÇÃO CIVIL, São Paulo, 1989. Anais. p. 115-28.

KOPSCHTZ, P. X. B. Construção de edifícios – Tecnologia II. Minas Gerais: Universidade Federal de Juiz de Fora, 2015. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/pares/files/2013/06/Apostila-Constr-Edif%C3%ADcios-TEC-II-2015-1.pdf>>. Acessado em 22/10/2017.

LINCHTENSTEIN, Norberto B. Patologia das construções: procedimento para formulação dos diagnósticos de falhas e definição de conduta adequada à recuperação de edificações. São Paulo, 1985. 191p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

MACIEL, L. L.; BARROS, M. M. S. B.; SABBATINI, F. H. Recomendações para a execução de revestimentos de argamassa para paredes de vedação internas e exteriores e tetos, São Paulo, 1998.

MAIA, M. A. M. Metodologia de intervenção para padronização na execução de edifícios com participação dos operários. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). 101p. Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 1994.

MEDEIROS, J. S.; SABBATINI, F. H. Tecnologia e projeto de revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios, São Paulo: EPUSP, 1999. Boletim Técnico PCC n. 246.

MONDEN, Y. Toyota production system: an integrated approach to just-in-time. 3. Ed. Norcross, GA: Industrial Engineering and Management Press, 1998.

MORAIS, Frederico – Azulejaria Contemporânea no Brasil, Editoração Publicação e Comunicações LTDA, São Paulo, 1998

MOURA, T. Y. **Fiscalização e controle de execução de revestimento cerâmico**. 2012.

Universidade tecnológica federal do paraná Departamento acad mico de constru o civil
Especializa o em gerenciamento de obras, Curitiba.

PBPQ-H. Consultoria para a implantação do PBPQH do nível D ao A. Disponível em: <<http://www.pbqp-h.com.br/Programa.aspx>>. Acesso em: 22 de outubro de 2017.

PINI. Como comprar materiais e serviços para obras. São Paulo, 2010.

PINI. Construção passo-a-passo. São Paulo, 2009.

PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM. Standard work for the shopfloor. New York: Productivity Press, 2002.

SABBATINI, F. H. O processo construtivo de edifícios de alvenaria estrutural sílico calcária. São Paulo. 1984. 298 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO À MICRO EMPRESAS – SEBRAE. Metodologia para padronização dos serviços de obra. 60p. Curitiba: SEBRAE/PR, 1996.

SILVA, Narciso G da. Argamassa de revestimento de cimento, cal e areia britada de rocha calcária. 164p. Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e obras da Construção Civil – SiAC – Ministério das Cidades – Brasília, dezembro de 2012. Disponível em: <http://pbqp-h.cidades.gov.br/projetos_siac_avaliao.php>. Acesso em 22/10/2017.

SIQUEIRA JÚNIOR, A. A. de; MEDEIROS, J. S. **Tecnologia de fachada:** cortinas com placas de grês porcelanato, São Paulo: EPUSP, 2003. Boletim Técnico PCC n. 444.

SOUZA, R. de; MEKBEKIAN, G. Qualidade na aquisição de materiais e execução de obras. São Paulo: Pini, 1996.

TESE DE JUDSON.DOC, disponível em:

< <http://www.pipe.ufpr.br/portal/defesas/dissertacao/075.pdf>> acesso em 28 de março de 2017.

VACCHIANO, Inácio. Manual Prático do Mestre de Obras. 3ª ed. São Paulo, 2014.

YAZIGI, Walid. A técnica de edificar. 10. ed. São Paulo: Pini, 2009.

APÊNDICE A – PLANO DE INSPEÇÃO – MANUAL DE
INSPEÇÃO DOS SERVIÇOS DE REVESTIMENTO
ARGAMASSADO DE PAREDES, PISOS E REVESTIMENTO
CERÂMICO.