

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA CIVIL
CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

CLÓVIS SANTO PADOAN FILHO

**INSTRUÇÃO DE TRABALHO (IT) PARA ASSENTAMENTO DE
REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDES INTERNAS:
REQUISITOS DO NÍVEL “A” DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA
CONFORMIDADE DE EMPRESAS DE SERVIÇOS E OBRAS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL (SiAC)**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2013

CLOVIS SANTO PADOAN FILHO

**INSTRUÇÃO DE TRABALHO (IT) PARA ASSENTAMENTO DE
REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDES INTERNAS:
REQUISITOS DO NÍVEL “A” DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA
CONFORMIDADE DE EMPRESAS DE SERVIÇOS E OBRAS DA
CONSTRUÇÃO CIVIL (SiAC)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial à
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Civil, da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus
Pato Branco.

Orientadora: Prof.^a Dra Heloiza Aparecida
Piassa Benetti

PATO BRANCO

2013



TERMO DE APROVAÇÃO

INSTRUÇÃO DE TRABALHO (IT) PARA ASSENTAMENTO DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDES INTERNAS: REQUISITOS DO NÍVEL “A” DO SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA CONFORMIDADE DE EMPRESAS DE SERVIÇOS E OBRAS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (SiAC)

CLÓVIS SANTO PADOAN FILHO

Aos 13 dias do mês de março do ano de 2013, às 14:45 horas, na Sala de Treinamento da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, este trabalho de conclusão de curso foi julgado e, após argüição pelos membros da Comissão Examinadora abaixo identificados, foi aprovado como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR-PB, conforme Ata de Defesa Pública nº 04-TCC/2013.

Orientadora: Prof^a. Dr^a HELOIZA APARECIDA PIASSA BENETTI (COECI / UTFPR-PB)

Membro 1 da Banca: Prof. ,Msc. CLEOVIR JOSÉ MILANI (COECI / UTFPR-PB)

Membro 2 da Banca: Prof^a. Dr^a. ANDREA SARTORI JABUR (COECI / UTFPR-PB)

COECI / UTFPR-PB

www.pb.utfpr.edu.br/ecv

Via do Conhecimento, Km 1 CEP 85503-390 Pato Branco-PR

Fone +55 (46) 3220-2560

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à meu pai, e irmãs,
por terem acreditado em minha capacidade,
sempre.

E a minha querida mãe,
com certeza sempre presente.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela oportunidade de ter convivido com os novos colegas, amigos e professores durante minha graduação, e pela chance de recuperar minha saúde e finalizar esta tão importante etapa.

Agradeço gentilmente à minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Heloiza Aparecida Piassa Benetti, por sua amizade, compreensão e dedicação especiais durante o desenvolvimento deste trabalho.

Expresso também meus sinceros agradecimentos à banca examinadora, Prof^a. Dr^a. Andrea Sartori Jabur e Prof. MSc. Cleovir José Milani pela disponibilidade e contribuições para com o trabalho.

À empresa que possibilitou a realização do estudo de caso e disponibilizou tempo e funcionários para contribuir com este trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Agradeço a todos os professores do Curso que me ensinaram, cada um a seu tempo e sua maneira, aquilo que fará de mim um engenheiro civil capacitado para vencer os desafios da profissão.

Meu especial agradecimento aos colegas que passaram, ao mesmo tempo, pelo processo de construção de um trabalho de conclusão de curso, pelo apoio e colaboração.

E ainda, meu muito obrigado à minha família, pelos princípios e educação recebidos, fundamentais para minha formação acadêmica e profissional.

RESUMO

PADOAN FILHO, Clóvis S., **Instrução de Trabalho (IT) para Assentamento de Revestimento Cerâmico em Paredes Internas: Requisitos do Nível “A” do SiAC.** 94f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia Civil) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

Em resposta ao mercado imobiliário aquecido e à busca por crédito imobiliário por empresas construtoras, a procura por certificação dentro do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) sofreu aumento significativo nos últimos anos. Somadas às vantagens financeiras, um mercado consumidor cada dia mais exigente no que diz respeito a qualidade do produto final e a necessidade de redução de custos torna a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) uma grande ferramenta administrativa. A busca por certificação proporciona também a busca por ferramentas de aplicação dos procedimentos de qualidade, tais como as Instruções de Trabalho (IT). Com a finalidade de gerar um modelo de IT para revestimentos cerâmicos em paredes internas, este trabalho desenvolveu pesquisa bibliográfica e estudo de caso, onde a IT foi implantada e seus resultados medidos. Através destes procedimentos, observou-se todo o processo sob a ótica de um SGQ, concluindo a necessidade de uma política da qualidade abrangente dentro de uma organização, de forma a gerar resultados positivos em vários setores da empresa.

Palavras chave: Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat. PBQP-H. Instrução de Trabalho. IT. Sistema de Gestão da Qualidade. SGQ.

ABSTRACT

PADOAN FILHO, Clóvis S., **Work Instruction (WI) to Laying Ceramic Coating for Internal Walls: Requirements from SiAC's Level "A"**, 94 p. Monograph (Civil Engineering) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2013.

In response to the heated housing market and search for real estate loans for construction companies, demand for certification within the Brazilian Program of Quality and Productivity Habitat (PBQP-H) increased significantly in recent years. Added to the financial benefits, a consumer market increasingly demanding regarding the quality of the final product and the need for cost reduction makes the implementation of a Quality Management System (QMS) a great administrative tool. The pursuit of certification also provides search tools for implementation of quality procedures, such as Work Instructions (WI). In order to generate a model of WI for ceramic tiles in interior walls, this work developed literature research and case study, where WI was implemented and the results measured. Through these procedures, we found the whole process from the perspective of a QMS, concluding the need for a comprehensive quality policy within an organization in order to generate positive results in several company sectors.

Key words: Brazilian Program of Quality and Productivity Habitat. PBQP-H. Work Instruction. WI. Quality Management System. QMS.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Evolução do número de empresas certificadas pelo SIQ/SIAC.....	13
Figura 2 – Estrutura do PBQP-H a nível governamental.....	21
Figura 3 – Etapas de Implementação do PBQP-H.....	22
Figura 4 – Requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade.....	24
Figura 5 – Sistema Construtivo de Revestimentos Cerâmicos.....	31
Figura 6 – Sistema Construtivo de Revestimentos Cerâmicos.....	31
Figura 7 – Fotografia - Defeito provavelmente com origem na produção.....	51
Figura 8 – Fotografia - Defeito provavelmente causado por impacto.....	52
Figura 9 – Fotografia - Defeito provavelmente com origem na produção.....	52
Figura 10 – Fotografia - Conferência de prumo – Apt. “C”.....	55
Figura 11 – Fotografia - Conferência de planeza em parede - Apt. “C”.....	55
Figura 12 – Fotografia - Produção de argamassa colante.....	57
Figura 13 – Fotografia - Espalhamento da argamassa colante e linha de saída – Apt “B”.....	58
Figura 14 – Fotografia - Colocação da primeira peça da fiada – Apt. “B”.....	59
Figura 15 – Fotografia - Primeira fiada vertical pronta – Apt. “B”.....	59
Figura 16 – Recursos necessários.....	86

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Benefícios Operacionais.....	17
Tabela 2 – Benefícios Financeiros/Administrativos	18
Tabela 3 – Benefícios Relacionados aos Clientes	18
Tabela 4 – Benefícios Relacionados aos Funcionários.....	19
Tabela 5 - Dimensões mínimas das juntas de assentamento	36
Tabela 6 - Inspeção Superfície de Revestimento Cerâmico – Prumo e Planeza– Apt. “A”.....	48
Tabela 7 – Inspeção de Alinhamento e Dimensão das Juntas de Assentamento – Apt. “A”.....	50
Tabela 8 – Inspeção da Superfície de Emboço – Apt. “C”	54
Tabela 9 – Inspeção da Superfície de Emboço Após Correção – Apt. “C”	64
Tabela 10 – Inspeção da Superfície de Revestimento Cerâmico – Apt “C”	66
Tabela 11 – Inspeção de Alinhamento e Dimensão das Juntas de Assentamento – Apt. “A”.....	67

LISTA DE ACRÔNIMOS

ANFACER	Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres
PIB	Produto Interno Bruto
CBIC	Câmara Brasileira da Indústria da Construção
CEF	Caixa Econômica Federal
CTECH	Comitê Nacional de Desenvolvimento Tecnológico da Habitação
GAT	Grupo de Assessoramento Técnico
ISSO	International Organization for Standardization
MEC	Momentos Estratégicos de Controle
SEBRAE	Serviço de Apoio as Micro e Pequenas Empresas
SENAI	Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
SIAC	Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviço e Obras da Construção Civil
SiMAC	Sistema de Qualificação de Materiais, Componentes e Sistemas Construtivos
SiNAT	Sistema Nacional de Avaliação Técnica de Produtos Inovadores

LISTA DE SIGLAS

IT	Instrução de Trabalho
ITs	Instruções de Trabalho
NBR	Norma Brasileira
PBQP-H	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
PBQP-Habitat	Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
1.1	JUSTIFICATIVA	13
1.2	OBJETIVO GERAL	14
1.2.1	Objetivos Específicos	15
2	REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1	QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL	16
2.2	PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT – PBQP-H	20
2.2.1	SiAC - Certificação De Nível “A”	22
2.3	INSTRUÇÃO DE TRABALHO	25
2.4	REVESTIMENTO CERÂMICO	26
2.4.1	Custos E Desperdícios	27
2.4.2	Funcionalidades	28
2.4.3	Normatização	28
2.4.4	Estrutura E Execução Do Sistema De Revestimento	30
2.4.4.1	Estrutura	30
2.4.5	Execução	33
2.4.5.1	Critérios	33
2.4.5.2	Assentamento	36
2.4.5.3	Tolerâncias e conformidades	39
3	MÉTODOS	41
3.1	ESTRATÉGIA DE PESQUISA	41
3.2	PESQUISA	41
4	ESTUDO DE CASO: ANÁLISE E RESULTADOS	42
4.1	DESCRIÇÃO DA CONSTRUTORA	42
4.2	DESCRIÇÃO DA OBRA	42
4.3	VISITAS À OBRA	43
4.3.1	Visita 1 – Coleta De Dados	43
4.3.2	Visita 2– Treinamento E Acompanhamento	44
4.3.3	Visita 3 – Resultados	44
4.4	CONDIÇÕES ENCONTRADAS	45
4.4.1	Placas Cerâmicas	45
4.4.2	Argamassa Colante	47
4.4.3	Revestimento Cerâmico Executado	47
4.4.4	Superfície A Ser Revestida	53

4.4.5 Execução Dos Serviços	56
4.4.6 Assentamento De Revestimento Cerâmico	56
4.5 ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DA IT	62
4.5.1 Treinamento.....	63
4.5.2 Execução Baseada Na IT	64
4.5.3 Inspeção	65
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	70
REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE A – Objetivos específicos do PBQP-H	76
APÊNDICE B – Etapas de implantação do PBQP-H	78
APÊNDICE C – Requisitos parciais do SiAC para nível “A” de certificação.....	80
APÊNDICE D – Instrução de trabalho.....	85

1 INTRODUÇÃO

A situação econômica brasileira nos últimos anos, favorável à expansão da indústria da construção civil, que recuperou sua participação no Produto Interno Bruto (PIB), passando de um índice de 4,9% em 2008 para 5,8% em 2011, gerou aumento na disputa por mercado entre empresas construtoras (CBIC, 2013).

Fator este que somado a uma classe consumidora mais exigente em relação ao produto final, juntamente com maior presença de órgãos fiscalizadores e de defesa do consumidor, e, principalmente, o acesso à linhas especiais de financiamento de empreendimentos através de bancos públicos, resultaram em crescente busca por Sistemas de Gestão da Qualidade (SGQ), voltados à este nicho de mercado, especificamente o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) (DA COSTA, 2009).

Uma empresa que utiliza um SGQ como norteador da organização de seus processos possui maior facilidade em identificar e diminuir custos e desperdícios, aumentar produtividade e qualidade e corrigir falhas de gerenciamento, fortalecendo e solidificando a empresa dentro do seu mercado de atuação (CAMFIELD, POLACINSKI e GODOY, 2006).

Segundo Camfield, Polacinski e Godoy (2006), a implantação do PBQP-H em construtoras resulta invariavelmente na burocratização de seus processos visando uma gestão com mais controle, economia e de qualidade, porém, se realizada apenas em vistas à certificação perante uma auditoria, e não como instrumento de gestão da qualidade, essa burocratização pode apenas ser geradora de documentação e trabalho sem de fato gerar benefícios de gestão à empresa.

Dado o exposto, definiu-se o problema abordado por este trabalho: levantamento bibliográfico para elaboração de uma Instrução de Trabalho (IT) para Assentamento de Revestimento Cerâmico em Paredes Internas, que atenda os requisitos do nível "A" do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviço e Obras da Construção Civil (SiAC), implantação desta IT em uma construtora do Sudoeste do Paraná e análise dos resultados obtidos pela sua implantação.

1.1 JUSTIFICATIVA

O aumento de empresas da indústria da Construção Civil, buscando atualmente programas de gestão da qualidade, como o PBQP-H, resulta em uma procura por ferramentas que auxiliem a implantação dos processos exigidos por estes programas, rotineiramente considerados burocráticos pelas próprias empresas que buscam sua certificação. A Figura 1 aponta grande aumento do número de empresas certificadas no PBQP-H.

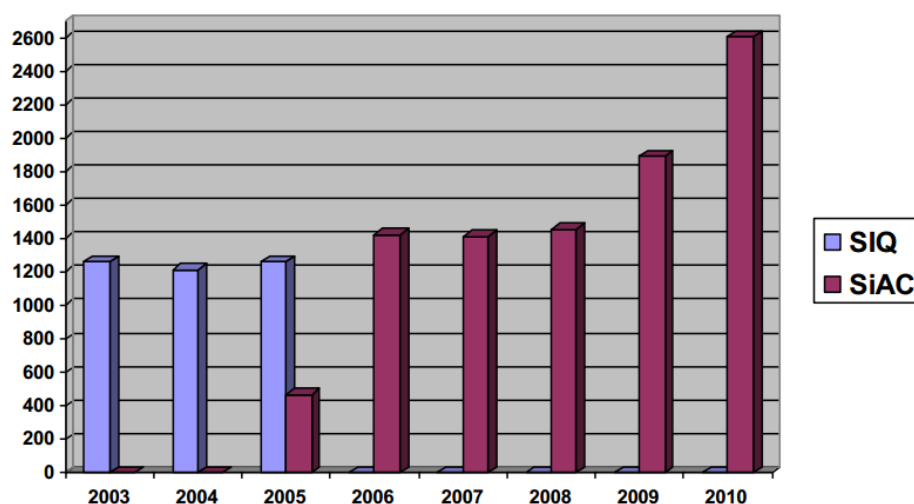


Figura 1 – Evolução do número de empresas certificadas pelo SIQ/SiAC
Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades (2012).

Logo, há um mercado que busca ferramentas que facilitem e auxiliem a transformar a burocratização inevitável destas construtoras em um sistema de gestão da qualidade gerador de benefícios reais às empresas, além do atraente e disputado acesso às linhas especiais de créditos e financiamentos bem como a certificação para participação de licitações públicas.

Uma das dificuldades encontradas durante a implantação do PBQP-H é a geração de documentos que satisfaçam os critérios exigidos pela normativa do SiAC, e que ao mesmo tempo, estejam interligadas com os processos que ocorrem no escritório e no canteiro de obras, de forma a gerar resultados positivos

mensuráveis, o mínimo burocracia necessária e o máximo de ganho de eficiência (JANUZZI e VERCESI, 2010).

Com uma classe consumidora cada vez mais exigente no que tange a qualidade dos produtos entregues por uma construtora de edifícios, os acabamentos são um dos pontos onde as falhas construtivas e de materiais devem ser reduzidas ao mínimo possível, dado o fato que o acabamento refletirá para o cliente o padrão de qualidade de toda a construção, repercutindo positiva ou negativamente no conceito do mercado sobre a empresa.

O revestimento cerâmico por sua vez possui peso importante dentro da análise do padrão de acabamento da obra, pois é utilizado geralmente em todas as áreas úmidas do imóvel.

A grande utilização de revestimento cerâmico juntamente com a facilidade de percepção de falhas na execução do revestimento e ou da aplicação de materiais com defeitos torna o revestimento cerâmico um item de grande relevância para uma construtora que visa um bom conceito de qualidade perante seus clientes.

Perante a deficiência regional de experiência prática das empresas de construção de edifício em enfrentar as dificuldades de implantação e disseminação do programa PBQP-H, justifica-se este trabalho.

É importante salientar a viabilidade do projeto, uma vez que o mesmo será realizado utilizando como referência uma empresa de construção de edifícios, que atualmente passa pelo processo de implantação do PBQP-H, a qual disponibilizará os dados e resultados necessários à consolidação dos objetivos deste projeto.

1.2 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo geral elaborar IT para execução de assentamento de revestimento cerâmico em paredes internas, de acordo com as exigências do SiAC para certificação de nível “A” no PBQP-H.

1.2.1 Objetivos Específicos

- Identificar os processos envolvidos no assentamento de revestimentos cerâmicos através de referencial teórico, entrevista com profissionais da área e acompanhamento de execução em obra;
- Desenvolver uma IT para assentamento de revestimento cerâmico em paredes internas;
- Realizar os treinamentos necessários para execução de assentamento de revestimentos cerâmicos;
- Implantar a IT em uma obra e analisar os resultados obtidos;

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A atual realidade do mercado imobiliário brasileiro, cada dia mais exigente e concorrido, exige que as organizações empresariais não sejam somente calcadas no trabalho e na função de produzir, as organizações precisam empenhar-se em obter ganhos de qualidade ao longo de seus processos produtivos, pois a prática da qualidade permite a racionalização destes processos e conseqüentemente um aumento da produtividade, que por sua vez reflete em aumento da competitividade e que a prática da qualidade leva à satisfação do cliente(CAMFIELD, POLACINSKI e GODOY, 2006).

No Brasil, a indústria da construção civil passou a buscar com mais ênfase inovação e qualidade nos seus processos e produtos no início da década de 1990, sendo norteadas pelas normas ISO 9001 e posteriormente pelo PBQP-H (DEPEXE e PALADINI, 2008).

A ISO 9001 (*International Organization for Standardization*), uma norma de gestão, é uma ferramenta que permite às empresas terem um maior controle sobre seus processos, através de medições e monitoramento, objetivando um aumento de competitividade, resultando na satisfação de seus clientes e cumprimento de seus próprios requisitos, bem como os da ISO (FRAGA, 2011).

Não importa o ramo de atividade da empresa, industrial, prestador de serviço ou governamental, da mesma maneira é indiferente seu porte, as normas de qualidade podem ser utilizadas por todas elas. A velocidade de aplicação muda de acordo com os setores, pois em alguns além da adoção de um SGQ se faz necessária a adaptação às normas, que podem levar inclusive vários anos (MELHADO, 2001) apud (DA COSTA, 2009).

Um negócio terá maior possibilidade de êxito se o seu produto tiver durante todas as etapas, de projeto à fabricação e comercialização, um planejamento consoante com o SGQ da empresa, quando comparado à outro que não realiza este planejamento dentro de um ambiente gerido sob um sistema de qualidade(DA COSTA, 2009).

O SGQ se torna cada vez mais importante dentro da análise competitiva de empresas construtoras, tanto pelo diferencial que estas empresas têm perante o mercado e fornecedores, por serem certificadas, quanto pelos próprios produtos diferenciados (DA COSTA, 2009).

Os benefícios de utilizar um SGQ em uma empresa construtora seja ele baseado na ISO 9000 ou no PBQP-H são perceptíveis e podem ser divididos em quatro classes: benefícios operacionais, benefícios financeiros/administrativos, benefícios relacionados aos clientes e benefícios relacionados os funcionários (DEPEXE e PALADINI, 2008).

As tabelas 1, 2, 3 e 4, demonstram e qualificam estes benefícios, sendo o conceito 5 o que representa maior melhoria e o conceito 1 menor melhoria. As porcentagens dos conceitos quantificam as empresas que atribuíram o conceito ao item.

Através de análise dos dados observados na Tabela 1, percebe-se que os ganhos mais significativos a nível operacional, quando da implantação de um SQG, são aqueles vinculados ao gerenciamento de processos, que por sua vez definem as condições de execução das mais variadas tarefas dentro da corporação.

Tabela 1 – Benefícios Operacionais

Benefícios Operacionais	Média	Desvio padrão	Distribuição dos Conceitos				
			1	2	3	4	5
Maior organização interna	4,71	0,47	0%	0%	0%	29%	71%
Padronização dos processos	4,64	0,63	0%	0%	7%	22%	71%
Redução de desperdícios	4,00	0,68	0%	0%	21%	58%	21%
Redução de retrabalhos	3,93	0,92	0%	0%	21%	43%	29%
Melhoria no gerenciamento da obra	3,93	0,83	0%	7%	14%	58%	21%
Redução das não-conformidades	3,64	0,63	0%	7%	43%	50%	7%
Definição clara de responsabilidades	3,64	1,08	0%	14%	36%	21%	29%
Aumento da produtividade	3,50	0,85	70%	0%	29%	64%	0%
Redução no prazo de entrega das obras	1,43	0,76	72%	14%	14%	0%	0%

Fonte: adaptado de DEPEXE e PALADINI, 2008.

Observando os dados da Tabela 2, percebe-se que o gerenciamento da empresa obtém a maior melhoria dentro de padrões financeiros/administrativos. Vincula-se esse resultado novamente ao gerenciamento de processos, pois quando sabe-se de fato o que precisar ser realizado, o controle da execução das atividades será mais efetivo.

Tabela 2 – Benefícios Financeiros/Administrativos

Benefícios financeiros/administrativos	Média	Desvio padrão	Distribuição dos Conceitos				
			1	2	3	4	5
Melhoria no gerenciamento da empresa	3,29	1,33	14%	7%	37%	21%	21%
Maior facilidade de conseguir financiamento	2,93	1,77	36%	7%	21%	0%	36%
Aumento de competitividade	2,64	1,50	36%	7%	29%	14%	14%
Redução de custos	2,21	1,37	43%	7%	36%	7%	7%
Aumento da lucratividade	1,57	0,85	65%	14%	21%	0%	0%

Fonte: adaptado de DEPEXE e PALADINI, 2008.

O estudo de Depex e Paladini (2008) mostra através dos dados da Tabela 3 que, o maior controle da execução da obra gera de fato redução em retrabalhos e reclamações dos clientes, ao mesmo tempo que melhora significativamente a satisfação dos clientes para com o produto recebido.

Observa-se também que foram pouco expressivas as melhorias observadas em relação ao preço dos imóveis para o cliente final.

Tabela 3 – Benefícios Relacionados aos Clientes

Benefícios relacionados aos clientes	Média	Desvio padrão	Distribuição dos Conceitos				
			1	2	3	4	5
Redução do número de reclamações/assistência técnica	4,07	1,14	7%	0%	14%	36%	43%
Aumento da satisfação com o produto	3,64	1,55	21%	0%	7%	36%	36%
Melhoria da imagem da empresa	3,57	1,50	21%	0%	7%	43%	29%
Redução do preço dos imóveis para o usuário final	1,29	0,73	86%	0%	14%	0%	0%

Fonte: adaptado de DEPEXE e PALADINI, 2008.

As melhorias relativas aos funcionários, observadas nos dados da Tabela 4, demonstram que são possíveis índices muito satisfatórios da melhoria da conscientização em relação à qualidade, qualificação dos funcionários e comunicação interna, bem como da segurança no trabalho.

Tabela 4 – Benefícios Relacionados aos Funcionários

Benefícios relacionados aos funcionários	Média	Desvio padrão	Distribuição dos Conceitos				
			1	2	3	4	5
Aumento da conscientização para a qualidade	4,57	0,51	0%	0%	0%	43%	57%
Aumento da qualificação dos trabalhadores	4,21	0,70	0%	0%	14%	50%	36%
Melhoria da comunicação interna	4,21	0,70	0%	0%	14%	50%	36%
Melhoria da saúde e segurança no trabalho	4,00	1,11	7%	0%	14%	43%	36%
Aumento do trabalho em equipe	3,93	0,62	0%	0%	21%	65%	14%
Aumento da satisfação bom o trabalho	3,93	0,92	0%	7%	21%	43%	29%
Aumento das sugestões dos funcionários	3,36	1,39	14%	7%	36%	14%	29%
Redução da rotatividade	1,93	1,14	43%	36%	14%	0%	7%
Redução do absenteísmo	1,71	1,14	57%	29%	7%	0%	7%

Fonte: adaptado de DEPEXE e PALADINI, 2008.

Logo, através dos dados da pesquisa de Depexe e Paladini (2008), percebe-se como é recomendável a adoção de uma SGQ em empresas da indústria da construção civil, dado que os benefícios não são restritos a um setor da empresa, pelo contrário, a pesquisa demonstra que há benefícios em várias esferas, como perante seus clientes internos, externos e a nível financeiro.

Podemos concluir então que um SGQ pode ser uma ferramenta útil para atingir a plena satisfação de todos os clientes envolvidos no processo, sendo essa satisfação atingida quando se produz o melhor produto com a maior produtividade, eficiência e economia possível (DA COSTA, 2009).

2.2 PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE DO HABITAT – PBQP-H

O Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat foi instituído pela Portaria nº 134, de 18 de dezembro de 1998, do Governo Federal, tendo por objetivo básico: “apoiar o esforço brasileiro de modernidade e promover a qualidade e produtividade do setor da construção habitacional, com vistas a aumentar a competitividade de bens e serviços por ele produzidos” (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2012).

Podemos entender o PBQP-H como um conjunto de ações desenvolvidas, inicialmente pela Secretaria Especial de Desenvolvimento Urbano do Governo Federal, estimulado pela necessidade de garantir à sociedade um produto habitacional aperfeiçoado, sendo isso possível através da criação e implantação de mecanismos de modernização tecnológica, organizacional e gerencial do setor, resultando em ganhos de eficiência para toda a cadeia produtiva, desde os projetistas, empresas construtoras, materiais, componentes e recursos humanos utilizados numa obra, ou seja, um SGQ voltado à indústria da construção civil (BASILE, 2004).

Há ainda, objetivos específicos do PBQP-H, que podem ser observados no Apêndice A deste trabalho.

A formulação do PBQP-H foi baseada nas normas ISO 9002:1994, sendo que o SGQ possui um caráter evolutivo, com níveis de qualificação “Nível de Adesão”, nível “B” e nível “A”, sendo o nível “A” o mais completo e equivalente à ISO 9002. Porém, as normas ISO 9002 foram extintas no ano 2000, quando da atualização das normas ISO 9001, que por consequência levou à revisão do PBQP-H (DA COSTA, 2009).

Em 2005, após reformulação do órgão responsável pelo regimento do PBQP-H, o mesmo passou a ser chamado de Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviço e Obras da Construção Civil – SiAC (DA COSTA, 2009).

Através da Figura 2, podemos observar a estrutura do PBQP-H a nível governamental.

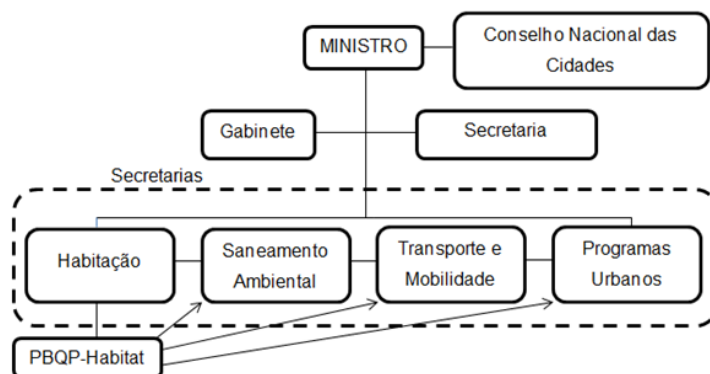


Figura 2 – Estrutura do PBQP-H a nível governamental
Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades (2012).

O PBQP-H possui todas as vantagens de um SGQ já abordadas anteriormente, e também algumas específicas para a indústria da construção civil. Uma das vantagens evidentes é o acesso às licitações e aos financiamentos de obras (CARDOSO, 2003).

Os objetivos principais, para a adoção do PBQP-H, são a redução de custo das unidades habitacionais e de sua infraestrutura, com aumento da qualidade das mesmas, além de aumento da competitividade do setor e maior atração de recursos financeiros privados com finalidade de investir em habitação, saneamento e infraestrutura. Ressalta-se que a diminuição dos custos proporcionará ainda, acesso facilitado às classes de menor renda (BASILE, 2004).

O Governo Federal utiliza-se da Caixa Econômica Federal (CEF) para estimular a adesão ao PBQP-H. A CEF tem sido o principal agente e parceiro do Governo na consolidação do programa, oferecendo financiamentos exclusivos para empresas da indústria da construção civil que aderirem ao PBQP-H. (JANUZZI e VERCESI, 2010)

O Banco do Brasil oferece também, desde 2008, tais linhas de crédito, porém, nos últimos semestres vem aumentando consideravelmente sua participação no crédito imobiliário para empresas construtoras, sendo pré-requisito, assim como na CEF, a certificação no PBQP-H para ter acesso ao crédito (BANCO DO BRASIL, 2012).

Através da Figura 3 podemos observar as etapas de implementação do PBQP-H a nível nacional, realizadas pelo Governo Federal.

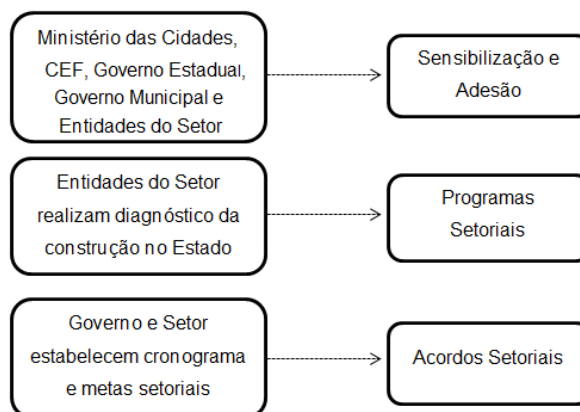


Figura 3 – Etapas de Implementação do PBQP-H
Fonte: Adaptado de Ministério das Cidades (2012).

Uma empresa construtora que está em processo de implantação do PBQP-H deverá, segundo a normativa do SiAC, atender as etapas descritas no Apêndice B deste trabalho, dentro do seu planejamento de implantação do SGQ:

2.2.1 SiAC - Certificação De Nível “A”

A instrução normativa do SiAC passou por uma atualização no segundo semestre de 2012, sendo publicada nova versão em dezembro do referido ano. Uma das alterações mais significativas observadas foi a nova caracterização de níveis do programa, que passaram de quatro, “A”, “B”, “C” e “D”, para apenas três níveis: “A”, “B” e “Nível de Adesão”, mantendo-se o nível “A” como o mais abrangente de todos os níveis, e o antigo nível “D”, agora denominado “Nível de Adesão” o menos abrangente, SiAC (2013).

O nível “A” exige da empresa construtora um monitoramento de todos os seus processos, e torna intrínseco a eles o chamado “Ciclo PDCA”, do inglês “P” – *plan*, planejar, “D” – *do*, fazer, “C” – *check*, checar e “A” – *act*, agir, visando a melhoria contínua do SGQ da organização.

Os requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade do SiAC para execução de obras, dentro dos parâmetros da certificação de “A”, encontrados na normativa do SiAC, estão expostos na Figura 4:

Seção	Requisitos	
4. Sistema de Gestão da Qualidade	4.1 Requisitos de Documentação	4.1.1 Generalidades 4.1.2 Manual da Qualidade 4.1.3 Controle de documentos 4.1.4 Controle de registros
5. Responsabilidade da Direção da Empresa	5.1 Comprometimento da direção da empresa 5.2 Foco no cliente 5.3 Política da Qualidade 5.4 Planejamento 5.5 Responsabilidade, autoridade e comunicação 5.6 Análise crítica pela direção	5.4.1 Objetivos da Qualidade 5.4.2 Planejamento do SGQ 5.5.1 Responsabilidade e autoridade 5.5.2 Representante da direção da empresa 5.5.3 Comunicação interna 5.6.1 Generalidades 5.6.2 Entradas para análise crítica 5.6.3 Saídas da análise crítica
6. Gestão de Recursos	6.1 Provisão de Recursos 6.2 Recursos Humanos 6.3 Infraestrutura 6.4 Ambiente de Trabalho	6.2.1 Designação de pessoal 6.2.2 Treinamento, conscientização e competência
7. Execução da obra	7.1 Planejamento da Obra 7.2 Processos relacionados ao cliente 7.3 Projeto	7.1.1 Plano da Qualidade da obra 7.1.2 Planejamento da execução da obra 7.2.1 Identificação de requisitos relacionados à obra 7.2.2 Análise crítica dos requisitos relacionados à obra 7.2.3 Comunicação com o cliente 7.3.1 Planejamento da elaboração do projeto 7.3.3 Entradas de projeto 7.3.3 Saídas de projeto 7.3.4 Análise crítica de projeto 7.3.5 Verificação de projeto 7.3.6 Validação de projeto 7.3.7 Controle de alterações de projeto

Seção	Requisitos
<p>7.4 Aquisição</p> <p>7.5 Operações de produção e fornecimento de serviço</p> <p>7.6 Controle de dispositivos de medição e monitoramento</p>	<p>7.3.8 Análise crítica de projetos fornecidos pelo cliente</p> <p>7.4.1 Processo de aquisição</p> <p>7.4.2 Informações para aquisição</p> <p>7.4.3 Verificação do produto adquirido</p> <p>7.5.1 Controle de operações</p> <p>7.5.2 Validação de processos</p> <p>7.5.3 Identificação e rastreabilidade</p> <p>7.5.4 Propriedade do cliente</p> <p>7.5.5 Preservação de produto</p>
<p>8. Medição, análise e melhoria</p> <p>8.1 Generalidades</p> <p>8.2 Medição e monitoramento</p> <p>8.3 Controle de materiais e de serviços de execução controlados e da obra não-conformes</p> <p>8.4 Análise de dados</p> <p>8.5 Melhoria</p>	<p>8.2.1 Satisfação do cliente</p> <p>8.2.2 Auditoria interna</p> <p>8.2.3 Medição e monitoramento de processos</p> <p>8.2.4 Inspeção e monitoramento de materiais e serviços de execução controlados e da obra</p> <p>8.5.1 Melhoria contínua</p> <p>8.5.2 Ação corretiva</p> <p>8.5.3 Ação preventiva</p>

Figura 4 – Requisitos do Sistema de Gestão da Qualidade

Fonte: Adaptado de SiAC (2013).

Entre os requisitos constantes na normativa, observa-se que os itens 6, 7 e 8, referentes à “gestão de recursos”, “execução de obra” e “medição, análise e melhoria”, respectivamente, são os que envolvem mais diretamente a execução de revestimento cerâmico de pisos e azulejos.

Os subitens da normativa encontram-se detalhados no Apêndice C deste trabalho, e foram utilizados na metodologia de elaboração da IT.

Através do item 1 do complemento normativo: “Requisitos Complementares para o Sub-setor Obras de Edificações da Especialidade Técnica - Execução de Obras”, do SiAC, que elenca os serviços de execução que deverão obrigatoriamente ser controlados pela empresa, segundo a etapa da obra, encontramos subitens relacionados à execução de revestimento cerâmico em pisos e azulejos (SiAC, 2013):

- Vedações verticais:
 - 10. Execução de revestimento interno de área úmida;
- Vedações horizontais:
 - 14. Execução de revestimento de piso interno de área úmida

Segundo o item 2 do mesmo complemento normativo do SiAC, “Evolução do número de serviços de execução controlados, conforme nível de certificação”, para certificação no nível “A” é necessário que 100% dos serviços listados no item 1. sejam controlados. Esta exigência corrobora para a obrigatoriedade de controle da execução do serviço. (SiAC, 2013).

Ainda no mesmo complemento normativo, o item 3. “Definição dos Materiais Controlados”, determina que seja elaborada uma lista com no mínimo 20 materiais que afetem a qualidade dos serviços executados por ela bem como a qualidade da obra (SiAC, 2013).

Segundo o item 4 do complemento normativo, “Evolução do Número de Serviços de Execução Controlados Conforme Nível de Certificação”, para certificação no nível “A” é necessário controle de 100% dos materiais escolhidos conforme solicitação do item 3. (SiAC, 2013).

2.3 INSTRUÇÃO DE TRABALHO

Uma grande dificuldade vivenciada em empresas construtoras de edifícios é a grande rotatividade da mão de obra. Mão de obra essa que apresenta regularmente baixa qualificação educacional, fator que dificulta a padronização de

execução de serviços devido à dificuldade de compreensão e execução de Instruções de Trabalho (ITs) pelos colaboradores.

Sistemas de Gestão da Qualidade como o PBQP-H exigem que as construtoras a implantem ITs para garantir a qualidade do produto final, fato que gera automaticamente um treinamento com base nas instruções, de modo a capacitar os funcionários a executá-la.

A IT é um documento de grande importância dentro de um SGQ, pois contendo o modo correto de execução de uma determinada atividade, padroniza um processo. Entretanto, mesmo possuindo uma definição simples, é importante que o redator da IT conheça detalhadamente a tarefa que será abordada pelo documento, ou, que seja auxiliado por outro profissional que possua este conhecimento. A IT deverá ser elaborada na forma de passo a passo, pois será a base para futuros treinamentos referentes à atividade em questão (SANTOS, 2011).

Após a elaboração de uma IT, ela deve ser aplicada em um setor específico, porém, é provável que sofra adaptações, que deverão ser levadas ao documento para que o mesmo mantenha-se atualizado. É preciso sempre estar atento às mudanças na rotina do processo e se a instrução de serviço está adequada à realidade do processo ou equipe (SANTOS, 2011).

Uma IT é um documento vivo, que deverá ser modificada em qualquer tempo, quando houver necessidade de adequação ao que ocorre dentro do processo e das normas e visão da empresa (SANTOS, 2011).

No caso de empresas que visam a certificação dentro do PBQP-H, deve-se observar os requisitos exigidos pela normativa para que a IT seja adequada ao nível de certificação desejado pela organização.

2.4 REVESTIMENTO CERÂMICO

Segundo Borges (2013), o emprego de revestimento cerâmico é adotado há milhares de anos, sendo que o primeiro exemplo de seu uso para cobrir e decorar superfícies foi observado no século VI A.C., nas construções da Babilônia, hoje, Oriente Médio.

Morais (1988) apud Borges (2013) nos cita:

“Os azulejos vem acompanhando passo a passo, a própria história do homem, por intermédio das suas formas de expressão de Arte e Arquitetura, bem como contribuindo de uma forma incessante para o perfeccionismo da obra e o equilíbrio estético dos interiores e exteriores.”

Dentro da História da Arquitetura Brasileira, o uso de revestimentos cerâmicos, especificamente em fachadas, encontra seu início no período colonial, através de sua introdução pelos portugueses, que possuíam tradição na fabricação destes materiais. Exemplifica-se essa questão histórica através da observação de residências da aristocracia brasileira colonial, datadas dos séculos XVII e XVIII (ESQUIVEL, 2001).

Ainda segundo Esquivel (2001), dentro do cenário da arquitetura atual, o uso de revestimentos cerâmicos se apresenta como uma opção a nível tecnológico devido aos seus atributos técnicos e qualidades arquitetônicas.

O mercado de revestimentos cerâmicos no Brasil vem apresentando expansão significativa nos últimos anos. Segundo Tamaki (2009) o crescimento do setor em 2009, comparando ao ano anterior, foi de 5,21%, enquanto que nos anos de 2010 e 2011, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Cerâmica para Revestimentos, Louças Sanitárias e Congêneres (ANFACER), o crescimento do setor foi de 8,2% e 6,2% respectivamente.

Conforme a ANFACER (2013), o crescimento projetado para 2012 era de aproximadamente 6%, porém, até o encerramento deste trabalho havia sido divulgada apenas a estimativa atualizada de 2% de crescimento para o setor.

2.4.1 Custos E Desperdícios

Segundo pesquisa realizada por Bezerra e Mergulhão (1999), identificou-se que o custo dos processos envolvendo revestimentos cerâmicos chegam a 4,51% do total de uma obra, e ainda, que os desperdícios envolvidos no processo podem gerar redução de 1,87% na margem de lucro de um empreendimento, conforme estudo de caso.

2.4.2 Funcionalidades

Aos revestimentos cerâmicos utilizados como camada final de acabamento, especificamente em paredes, segundo Esquivel (2001), deverão ser cumpridos os seguintes requisitos:

- Proteção dos elementos de vedação;
- Conforto higrotérmico e acústico;
- Estanqueidade à água e aos gases;
- Segurança ao fogo e à higiene;
- Durabilidade;
- Estética, ao representar acabamento final, como requisito de valorização econômica;
- Custo x benefício compatível.

2.4.3 Normatização

No conjunto de normas da ABNT encontram-se várias normas referentes aos revestimentos cerâmicos, citadas a seguir:

1. NBR 8214 (1983) – Assentamento de azulejos;
2. NBR 13749 (1996) – Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – especificação;
3. NBR13753(1996) – Revestimento de piso interno ou externo com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
4. NBR 13754 (1996) - Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
5. NBR 13755 (1996) - Revestimento de paredes externas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante – Procedimento;
6. NBR 13816 (1997) – Placas cerâmicas para revestimento - Terminologia;

7. NBR 13817 (1997) – Placas cerâmicas para revestimento - Classificação;
8. NBR 13818 (1997) - Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaio
9. NBR 14081 (2004) - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos
10. NBR 14084 (2004) - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas - Determinação da resistência de aderência à tração.
11. NBR 7200 (1998) – Execução d revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Procedimento;

A NBR 13816 (ASSOCIAÇÃO..., 1997), determina as terminologias para os produtos, processos e materiais envolvidos com a produção e assentamento de revestimentos cerâmicos, os mais relevantes para este trabalho estão citados abaixo:

- Revestimento cerâmico: conjunto formado pelas placas cerâmicas, pela argamassa de assentamento e pelo rejunte;
- Placas cerâmicas: material composto de argila e outras matérias primas inorgânicas;
- Esmalte: cobertura vitrificada impermeável;
- Englobe de cobertura: cobertura argilosa com um acabamento fosco que pode ser permeável ou impermeável, branca ou colorida;
- Polimento: acabamento mecânico aplicado sobre a superfície de um revestimento não esmaltado, resultando em uma superfície lisa, com ou sem brilho, não constituído por esmalte;
- Extrudado ou maromabado: processo de fabricação de placas cerâmicas para revestimento, cujo corpo foi conformado no estado plástico em uma extrusora (maromba), para, a seguir, ser cortado;
- Prensado: processo de fabricação de placas cerâmicas para revestimento cujo corpo foi conformado em prensas, a partir de mistura finamente moída.

A grande diversidade de tipos de revestimentos cerâmicos levou à normatização para a classificação das placas cerâmicas segundo critérios e classificações pré-definidas. Essas informações podem ser encontradas na NBR 13817/1997.

2.4.4 Estrutura E Execução Do Sistema De Revestimento

Neste item serão descritos os componentes do revestimento cerâmico bem como os processos executivos do revestimento.

2.4.4.1 Estrutura

Um sistema de revestimento cerâmico pode ser entendido como um conjunto de camadas interligadas, monolíticas e dependentes, sendo que a deficiência de alguma delas pode interferir no desempenho das demais. Somente o conjunto das camadas, detalhadas abaixo, é capaz de cumprir as funções exigidas do revestimento cerâmico (CONPAR, 2007).

- Substrato – base;
- Chapisco, quando aplicável;
- Regularização – emboço;
- Fixação – argamassa colante;
- Acabamento – rejunte + placas.

As Figuras 5 e 6 ilustram as camadas do sistema de revestimento cerâmico.

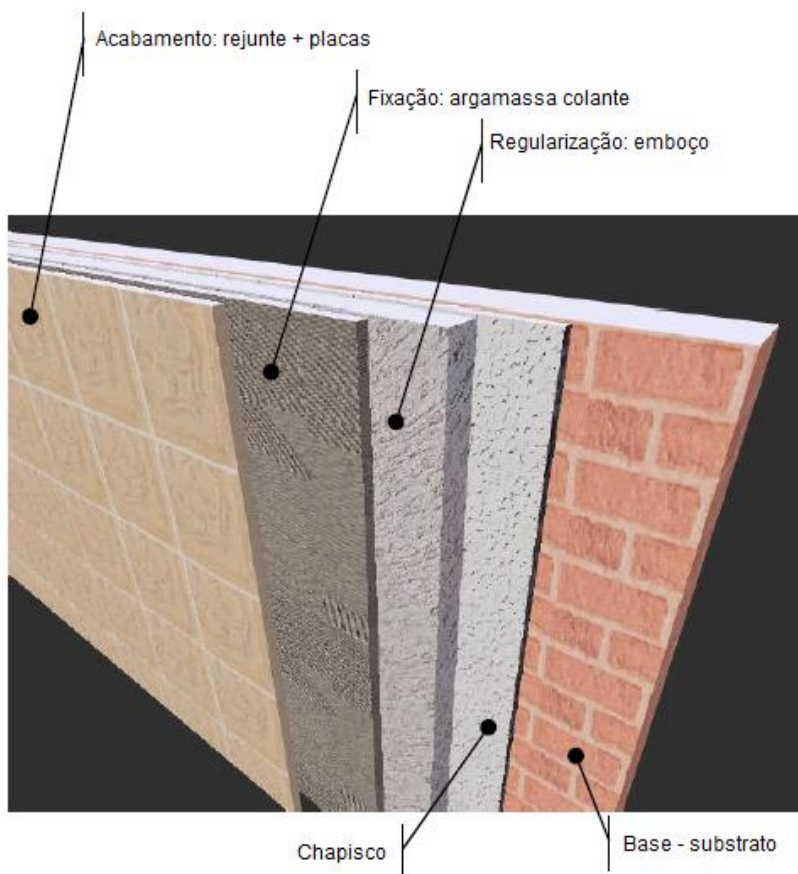


Figura 5 – Sistema Construtivo de Revestimentos Cerâmicos
 Fonte: Adaptado de Conpar (2007).

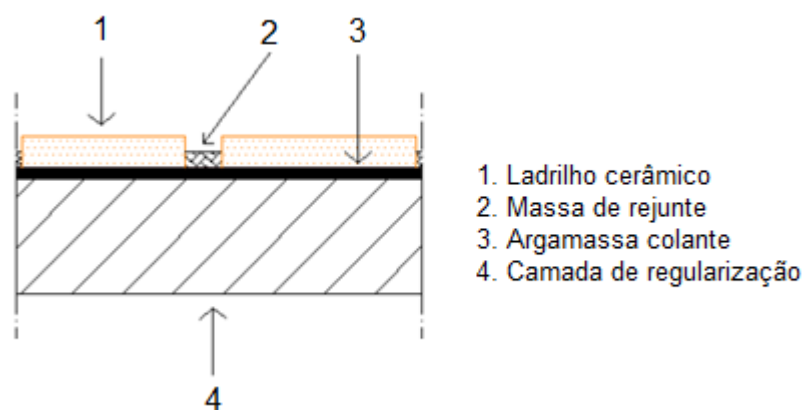


Figura 6 – Sistema Construtivo de Revestimentos Cerâmicos
 Fonte: Adaptado de Dantas (2009).

Segundo a NBR 14081 (ASSOCIAÇÃO...,2004), é possível caracterizar diferentes tipos de argamassa colantes industrializadas, conforme segue:

- Argamassa colante industrializada – AC I: Argamassa colante com resistência às solicitações típicas de revestimentos internos, com

exceção daqueles aplicados em saunas, churrasqueiras, estufas e outros revestimentos especiais.

- Argamassa colante industrializada – AC II: Argamassa colante com resistência às solicitações típicas de revestimentos de pisos e paredes internos e externos sujeitos a ciclos de variação termoigrométrica e a ação do vento.
- Argamassa colante industrializada – AC III: Argamassa colante industrializada que apresenta aderência superior em relação às argamassas dos tipos I e II.
- Argamassa colante industrializada – tipo E: Argamassa colante industrializada dos tipos I, II e III, com tempo em aberto estendido.

Caracteriza-se ainda o tempo em aberto da argamassa colante como o maior intervalo de tempo para o qual uma placa cerâmica pode ser assentada sobre a pasta de argamassa colante aplicada, a qual proporcionará, após um período de cura, resistência à tração simples ou direta NBR 14081(ASSOCIAÇÃO..., 2004).

A NBR 14081(ASSOCIAÇÃO...,2004), informa que as embalagens de argamassa colante industrializada deverão conter as seguintes informações:

- Designação normalizada da seguinte forma:
 - AC I;
 - AC II;
 - AC III;
 - AC I – E;
 - AC II – E;
 - AC III – E.
- Marca do produto e razão social do fabricante;
- Massa líquida do produto, em quilogramas;
- Identificação desta Norma;

- Instruções e cuidados necessários para manuseio e aplicação do produto, bem como a quantidade de água de amassamento e tempo de maturação descrito nas seções 9 e 10;
- Instruções para liberação ao uso da área revestida;
- Informações sobre a composição, data de fabricação, prazo de validade e condições de armazenamento do produto

Em relação às juntas de assentamento a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO..., 1996), ao executar o assentamento das placas cerâmicas, devem-se manter espaçamentos ou juntas entre elas, para preencher as seguintes funções:

- Compensar a variação de bitola das placas cerâmicas, facilitando o alinhamento;
- Atender a estética, harmonizando o tamanho das placas e as dimensões do pano a revestir;
- Oferecer relativo poder de acomodação às movimentações da base e das placas cerâmicas;
- Facilitar o perfeito preenchimento, garantindo a completa vedação da junta;
- Facilitar a troca de placas cerâmicas.

2.4.5 Execução

2.4.5.1 Critérios

Segundo a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996), são necessárias que algumas etapas construtivas estejam finalizadas para que seja iniciada a execução do revestimento cerâmico:

- Canalizações de água e esgoto adequadamente embutidas e ensaiadas quanto a sua estanqueidade;

- Elementos, caixas de passagem e derivações de instalações elétricas e/ou telefone adequadamente embutidas;
- Caixilhos e batentes adequadamente fixados;
- Revestimento do teto, quando executado diretamente na laje de concreto;

As superfícies que podem receber revestimentos cerâmicos são aquelas que atendem as seguintes condições, segundo a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO..., 1996):

- Emboço sarrafeado ou desempenado conforme NBR 7200/1998;
- Alvenaria de blocos sílico-calcáreos e blocos vazados de concreto, desde que previamente umedecidos e sem saturá-los momentos antes da aplicação da argamassa colante;
- Alvenaria de blocos ou painéis de concreto celular, desde que previamente umedecidos, sem saturá-los, tomando-se a precaução de remover o pó normalmente existente em sua superfície antes da aplicação da argamassa colante.

Para iniciar a colocação das placas cerâmicas, segundo a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO..., 1996), os seguintes requisitos devem ser atendidos:

- A base que receberá o revestimento deverá ter no mínimo 7 dias de cura, se a aplicação for diretamente sobre ela, se o revestimento for aplicado sobre emboço o mesmo deverá ter cura mínima de 14 dias;
- A superfície deve estar limpa e isenta de materiais estranhos, a exemplo de pó, óleos, tintas, etc., que possam impedir boa aderência da argamassa colante;
- A superfície deverá estar alinhada em todas as direções, dado que a argamassa colante não consegue corrigir grandes ondulações ou diferenças de base, devido à sua pequena espessura;

- O desvio de planeza da superfície sobre a qual serão assentados os revestimentos cerâmicos não deve ser maior do que 3mm em relação a uma régua retilínea com 2m de comprimento;

A superfície que receberá o revestimento cerâmico deverá ainda, cumprir os demais requisitos estabelecidos pela NBR 13749 (ASSOCIAÇÃO...,1996), entre eles:

- Prumo: inferior a $H/900$, sendo H a altura da parede, em metros;
- Nivelamento: inferior a $L/900$, sendo L o maior comprimento, em metros;
- Planeza: irregularidades abruptas não devem superar 2mm, em relação a uma régua com 20cm de comprimento;

Em relação às placas cerâmicas, a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996) recomenda que:

- As placas cerâmicas deverão estar secas, e devem ser retiradas de sua embalagem somente no momento de sua aplicação;
- Deverão ser observadas se todas as caixas apresentam mesmo tom de tonalidade e se o modelo está de acordo com o previsto para o local;
- O tardo das peças devem estar isentos de pó, englobes pulverulentos ou partículas que impeçam a sua boa aderência à argamassa colante.

Para a disposição do assentamento e das juntas de assentamento, deve-se observar qual a disposição que gerará o mínimo de cortes de placas cerâmicas, bem como a execução dos recortes nas áreas menos visíveis do revestimento.

A dimensão das juntas deverá seguir as recomendações da NBR 8214 (ASSOCIAÇÃO..., 1983), descritas na Tabela 5:

Tabela 5 - Dimensões mínimas das juntas de assentamento

Dimensão dos azulejos (mm)	Justas de assentamento mínimas (mm)	
	Parede interna	Parede externa
110x110	1	2
110x220	2	3
150x150	1,5	3
150x200	2	3
200x200	2	4
200x250	2,5	4

Fonte: Adaptado de NBR 8214 (1983).

2.4.5.2 Assentamento

Para a execução de revestimento cerâmico em paredes se faz necessário a utilização das seguintes ferramentas, segundo Flores (2011):

- Lápis de carpinteiro;
- Prumo;
- Mangueira de nível e/ou nível a laser;
- Nível de bolha;
- Colher de pedreiro;
- Ponteiro;
- Pregos;
- Linha de nylon;
- Régua de alumínio com 2m de comprimento;
- Trena metálica;
- Esquadro;
- Broxa;
- Talhadeira;
- Marreta;
- Escovas de aço ou nylon;
- Espaçadores para as juntas;
- Esponja;
- Pano seco;

- Misturadores elétricos;
- Balde plástico;
- Desempenadeira metálica de 6x6x6mm e/ou 8x8x8mm;
- Desempenadeiras especiais, emborrachadas;
- Martelo de borracha;
- Martelo de madeira;
- Espaçadores.

Flores (2011) especifica ainda os equipamentos para que sejam realizados os cortes nas placas cerâmicas, a fim de realizar os acabamentos necessários, que são:

- Cortador de vídeo manual e/ou elétrico e/ou disco diamantado acionado por serra elétrica de alta velocidade;
- Torquês;
- Serra circular específica para placas cerâmicas;

Segundo a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996), o assentamento de revestimento cerâmicos deverá seguir o procedimento descrito a seguir:

- Deve-se assentar 2 placas cerâmicas no nível de cota onde se planeja a cota do revestimento do piso, em seguida, estica-se uma linha entre as placas para servir de referência para o assentamento das demais placas da fiada;
- O mesmo procedimento deve ser realizado na cota superior da parede, em seguida, prumando as placas superiores e inferiores, pode-se utilizar novamente linha guia, para garantir o prumo de todas as fiadas;
- Para aplicar a argamassa colante, deve-se observar qual a desempenadeira adequada, e em seguida, com a parte lisa da ferramenta, espalhar a argamassa colante formando uma camada uniforme com espessura entre 3 e 4mm quando utilizada a desempenadeira com dentes de 6mm (placa com área de até

400cm²), e camada entre 5 e 6mm quando utilizada desempenadeira com dentes de 8mm;

- Após execução da cama regular de argamassa colante, aplicar o lado dentado, para formar os cordões de argamassa;
- Em placas com área superior à 900cm², deverá ser aplicada argamassa colante também no tardo das placas;
- O assentamento dessas placas grandes deverá ser realizado um pouco fora de posição, de modo que ela cruze os cordões de argamassa quando for movida ao seu local correto, através de vibrações manuais, transmitidas através das pontas dos dedos;
- Para garantir que a maior acomodação possível da placa foi obtida, deverá ser observado um fluir da argamassa colante nas bordas das placas cerâmicas;

Para o rejuntamento das placas cerâmicas a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO..., 1996) indica os seguintes procedimentos:

- Aguardar no mínimo 72 após finalização do assentamento das placas cerâmicas;
- Deverá ter sido realizada conferência de todas as placas, se alguma apresenta som cavo por meio de percussão com instrumento não contundente;
- Placas que apresentarem som cavo deverão ser substituídas imediatamente;
- As juntas deverão estar isentas de poeira, resíduos ou outros materiais que possa prejudicar a aderência e penetração do rejuntamento;
- As juntas deverão ser umedecidas com broxa;
- Com as juntas ainda úmidas, aplicar em excesso, com desempenadeira emborrachada, o material de rejuntamento;
- A desempenadeira deverá ser deslocada em sentido de vai e vem, em posição diagonal às juntas;

- Após início do endurecimento do material aplicado, remover o excedente com espuma umedecida em água ou pano seco;
- Se for desejado acabamento frisado nas juntas, pode-se utilizar haste de madeira ou plástica, com as dimensões adequadas às juntas, com ponta arredondada, para retirar o excesso do material de rejuntamento e alisar a superfície da junta.

2.4.5.3 Tolerâncias e conformidades

De acordo com a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996), as tolerâncias relativas à planeza do revestimento cerâmico são as seguintes:

- Irregularidades inferiores a 3mm em relação a uma régua de 2m;
- Nos ressaltos, irregularidades inferiores a 1mm entre placas do revestimento que sejam contíguas ou entre partes do revestimento contíguas a uma junta de movimentação ou junta estrutural.

Em relação às juntas de assentamento, a NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996) cita que os afastamentos entre as bordas de placas cerâmicas teoricamente alinhadas, quando analisadas com régua de 2m sobre elas, não podem ser maiores que 1mm.

As conformidades da execução de um revestimento cerâmico deverão ser inspecionadas em diferentes fases, segundo o item 6. da NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996), pelos seguintes critérios:

- a) Recepção de materiais e verificação de atendimento à normatização;
- b) Verificação da superfície a ser revestida;
- c) Verificação da dosagem de água na argamassa colante;
- d) Verificação da proteção da argamassa colante contra chuva, vento e sol;
- e) Verificação do consumo das argamassas dentro dos limites máximos informados pelos fabricantes;
- f) Preparação das placas cerâmicas;

- g) Execução do revestimento, verificando as dimensões das juntas;
- h) Verificação do tempo decorrido entre aplicação da argamassa colante e o assentamento das placas;
- i) Verificação da aderência, removendo uma placa a cada 5m², assentada a no máximo 30min, verificando se o tardoz está inteiramente impregnado de argamassa colante;
- j) Verificação sistemática do alinhamento das juntas, do nivelamento e do prumo do revestimento;
- k) Verificação da aderência, procurando com peças que gerem som oco ao serem percutidas por objeto não contundente;
- l) Verificação do rejuntamento e limpeza;
- m) Verificação das condições de preparação da junta a ser preenchida com selante, para que não ocorra impregnação das placas pelo selante;
- n) Verificação da resistência à aderência conforme o anexo A da referida NBR;
- o) Transcrição dos resultados da inspeção em livro diário da obra;

3 MÉTODOS

3.1 ESTRATÉGIA DE PESQUISA

A fim de identificar todas as informações necessárias à geração da IT para Assentamento de Revestimentos Cerâmicos - Azulejos, foi realizada pesquisa bibliográfica sobre o tema, sobre Qualidade na Construção Civil, com ênfase ao PBQP-H, e ainda visita à obra onde foi realizado o estudo de caso e entrevista com colaboradores envolvidos diretamente no processo.

Com base nas informações recolhidas através da execução dos itens citados acima, foi elaborada uma Instrução de Trabalho de Assentamento de Revestimentos Cerâmicos – Azulejos, visando atender os requisitos da SiAC para nível “A”.

A etapa seguinte foi a de implantação da IT em um edifício em construção na cidade de Pato Branco –PR, sendo os resultados identificados em nova visita à obra.

Por fim, foram analisados os resultados colhidos em obra e feita uma análise global dos processos que envolvem o assentamento de revestimentos cerâmicos sob a perspectiva de um SGQ, a fim identificar os fatores e processos que influenciam diretamente um produto final com máxima qualidade e propor, se necessário, adequações à construtora onde o estudo foi realizado.

3.2 PESQUISA

Do ponto de vista de seus objetivos a pesquisa foi classificada como exploratória, pois proporciona maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito. Já do ponto de vista de procedimentos técnicos esta pesquisa além de bibliográfica foi documental, pois foi elaborada a partir de materiais que não receberam tratamento analítico (GIL, 1991).

4 ESTUDO DE CASO: ANÁLISE E RESULTADOS

Com o objetivo de gerar uma IT baseada não apenas em referencial teórico, mas também com análises práticas, será realizado um estudo de caso em um edifício em construção na cidade de Pato Branco, estado do Paraná, em uma empresa construtora atuante há 39 anos na cidade.

4.1 DESCRIÇÃO DA CONSTRUTORA

A Construtora cuja obra foi utilizada neste estudo de caso, possui em seu portfólio mais de 20 edifícios e algumas obras industriais, realizadas na cidade de Pato Branco desde 1973.

A empresa possui caráter familiar, e na data de execução deste trabalho, passava por uma transição de geração, fato que somado à necessidade de acesso à linhas de crédito para empreendimentos imobiliários, fez com que desde o final do ano de 2010 a empresa estivesse implantando o PBQP-H.

A empresa preparava-se para uma auditoria externa de nível “C” do PBQP-H a ocorrer em fevereiro de 2013, a primeira desde o início da implantação do SGQ. Porém, devido à mudança normativa do SiAC em dezembro de 2012, que exclui o nível “C” de certificação, a auditoria foi reagendada para abril de 2013, porém, com objetivo de certificação no nível “B”.

4.2 DESCRIÇÃO DA OBRA

O edifício onde foi realizado o estudo de caso localiza-se em área central de Pato Branco – PR.

Possui 8 pavimentos, sendo 7 tipo, com 4 apartamentos por andar, todos com 1 suíte, 2 quartos, banheiro social, sala de estar/jantar, cozinha com área de serviço e sacada, e um pavimento térreo com 2 salas comerciais, salão de festas, e

vagas de garagem, além de garagens externas, totalizando 3.590m² de área construída.

Durante o período da pesquisa, toda a infraestrutura do edifício já havia sido concluída, sendo executados os serviços de acabamento como reboco, assentamento cerâmico, de forro de gesso em placas, aplicação de massa corrida, pintura interna e externa e ainda instalação de esquadrias de alumínio na janelas.

4.3 VISITAS À OBRA

A seguir está descrito o roteiro realizado nas visitas à obra, sendo que os resultados e análises estão dispostos no próximo capítulo.

4.3.1 Visita 1 – Coleta De Dados

A fim de verificar qual a realidade dos materiais utilizados e da execução dos serviços, foi realizada a primeira visita ao empreendimento.

Primeiramente verificou-se as condições do revestimento cerâmico em 4 apartamentos que já haviam recebido o assentamento de revestimento cerâmico e respectivo acabamento.

Em um dos quatro apartamentos, foi realizada uma inspeção de serviço de revestimento cerâmico de paredes, de acordo com os requisitos de aceitação da ficha de inspeção previamente elaborada, que pode ser observada no Apêndice D deste trabalho. Este apartamento será identificado como Apt. “A”.

Objetivando conhecer a realidade da execução de revestimento cerâmicos em paredes na obra, bem como para levantar informações necessárias à elaboração da IT, acompanhou-se a execução do serviço em um apartamento. Este apartamento será identificado como Apt. “B”.

Em seguida, escolheu-se um apartamento para ser implantada a IT, cuja superfície de emboço estava preparada para receber o assentamento das placas cerâmicas. Essas superfícies foram verificadas de acordo com os requisitos de

superfícies da NBR 13749 (ASSOCIAÇÃO...,1996). Este apartamento será identificado como Apt. “C”.

Foram observados também os Momentos Estratégicos de Controle (MEC), que segundo Flores (2011) são os seguintes:

- Recepção de materiais;
 - Verificações
 - Critérios de aceitação
 - Orientação para armazenamento
- Condições prévias à execução dos serviços;
- Execução dos serviços;
- Condições posteriores a execução dos serviços.

Por fim, realizou-se entrevista com o colocador de revestimentos cerâmicos atuante na empresa.

4.3.2 Visita 2– Treinamento E Acompanhamento

Com as informações levantadas durante a pesquisa de referencial teórico deste trabalho e dos dados levantados na primeira visita, foi concluída a elaboração da IT de assentamento de revestimento cerâmico em paredes internas e retornou-se à obra para apresentá-la ao executor e realizar treinamento específico.

Acompanhou-se a execução de 70% do assentamento cerâmico do Apt “C”.

4.3.3 Visita 3 – Resultados

Após a execução dos serviços no apartamento em estudo, foi realizada vistoria através de análise de atendimento dos requisitos da ficha de inspeção específica.

4.4 CONDIÇÕES ENCONTRADAS

Através da primeira visita, verificou-se as condições dos materiais que estavam sendo utilizados na execução do serviço. A seguir, encontra-se a descrição dos mesmos.

4.4.1 Placas Cerâmicas

As placas de revestimento cerâmico já haviam sido compradas e recebidas quando do início desta pesquisa, porém, foi possível identificar falhas na aceitação, descarga ou falta de cuidado com o material estocado, dado que a estocagem em si estava adequada, sobre *pallets*, em área plana e protegida de intempéries, poeira e outras sujeiras, mas que haviam várias peças com defeitos.

Através de avaliação parcial do estoque, foi possível observar significativo número de placas trincadas, com cantos quebrados e inclusive placas quebradas. Foram analisadas 5 caixas do estoque, com 8 unidades cada, e foram encontradas:

- 1 peça quebrada – 2,5%;
- 3 peças com algum canto quebrado – 7,5%;
- 2 peças trincadas – 5%;

Percebeu-se que o número de peças com algum tipo de defeito era significativo, especificamente de 15%. A fim de garantir a qualidade do produto recebido e evitar perdas desnecessárias, observou-se a necessidade de criação de uma ficha de recebimento de revestimento cerâmico, a fim de garantir que o produto recebido esteja em condições adequadas.

Tal observação foi repassada à empresa, juntamente com os itens sugeridos para a inspeção de recebimento de material cerâmico, que são:

- Tipo e quantidade das cerâmicas, comparação com pedido de compra;
- Estado de conservação e especificações das caixas;

- Observação geral do estado das placas cerâmicas;
- Determinação do número de caixas e critérios de aceitação para as seguintes avaliações:
 - Defeitos e irregularidades na superfície das peças;
 - Variação da coloração;
 - Dimensões e espessura;
 - Esquadro e planicidade;

Estas considerações foram realizadas com intenção de atender o subitem “a)” do item 6. da NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996).

Constatou-se também que o material cerâmico disponível na obra era da marca Cecrisa – Portinari, do tipo prensado, com qualidade “C”, segundo a NBR 13817(1997) e grupo de absorção: BIII – esmaltado.

A embalagem informava ainda código de tonalidade, tamanho e referência(nome comercial)e carimbo da ISO 13006. Não foram encontradas informações referentes ao PEI das placas.

Neste trabalho foram considerados somente os revestimentos cerâmicos, tipo azulejo, encontrados em obra, dentre os quais havia diferentes tamanhos de peças:

- Azulejo “A” –White Plain Lux:
 - Para cozinha/área de serviço, com 33,3x67,1x1,15cm;
- Azulejo “B” – Vision White:
 - Para banheiro da suíte, com 32,5x65,3x1,15cm;
- Azulejo “B.1”–Vision White Retificado:
 - Para banheiro da suíte, com 32,5x65,3x0,95cm;
- Azulejo “C” – Crema Imp. Lux:
 - Para banheiro social, com 33,3x44,5x0,95cm;

Segundo informações do fabricante, os produtos de qualidade “A”, atendem as especificações da NBR 13818 (ASSOCIAÇÃO...,1997), porém, como citado anteriormente, as placas disponíveis eram do tipo “C”.

As recomendações para assentamento indicavam utilização de AC-I para áreas internas, e AC-II quando aplicado em áreas externas.

Em relação as juntas de espaçamento, as recomendações do fabricante eram as seguintes, para os diferentes produtos:

- azulejo “A”: 2mm;
- azulejo “B”: 2mm;
- azulejo “B.1”: 1mm;
- azulejo “C”: 2 mm.

É interessante notar que segundo a NBR 8214 (ASSOCIAÇÃO...,1983) nenhuma junta de espaçamento para placas com as dimensões observadas deveriam ser menores do que 2,5mm.

Observou-se ainda, que houve a distribuição de material cerâmico nos locais onde os mesmo seriam utilizados, em número de caixas condizente com a área a ser revestida, cuidou-se para a utilização de caixas do mesmo lote em um ambiente, a fim de garantir a harmonia de tonalidade. Por não ser objetivo deste trabalho, a relação entre consumo previsto e realizado não foi analisado.

4.4.2 Argamassa Colante

Foi observado no estoque argamassa colante do tipo AC-I e AC-II, ambas com identificação de conformidade com os requisitos da NBR 14081(ASSOCIAÇÃO..., 2004).

Dada a presença de conformidade com a NBR 14081(ASSOCIAÇÃO...,2004) e estocagem adequada, sobre *pallets*, em área plana e protegida de intempéries, poeira e outras sujeiras, o material foi considerado apropriado para uso, independentemente de não haver recebido inspeção de material, pois não havia ainda tal procedimento quando da compra e recebimento.

4.4.3 Revestimento Cerâmico Executado

Com a finalidade de levantar dados para comparar com os resultados obtidos após a implantação da IT, escolheu-se um apartamento, denominado Apt.

“A”, com o revestimento cerâmico 100% executado para realizar inspeções de prumo, planeza e dimensões das juntas de assentamento, bem como da verificação de aderência e do rejuntamento e limpeza final.

Estas conferências foram realizadas a fim de cumprir os subitens “j)”, “k)” e “l)” do item 6. da NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996).

Para conferência de variações no prumo, utilizou-se prumo de parede e régua metálica, com uma medição por parede. A variação de prumo, quando existente, era verificada com medição utilizando a régua metálica.

Para conferência da planeza utilizou-se régua de aço inox com 2m de comprimento e régua metálica. A régua era disposta em ângulo de 45° sobre a parede e media-se a maior distância entre a borda da régua e a superfície da parede. Em obra, essa medição costuma ser identificada por conferência em “x”.

Para conferência das dimensões das juntas de assentamento, utilizou-se novamente a régua de aço inox, com nível de bolha sobre ela e régua metálica.

A face superior da régua de aço inox era disposta paralelamente sobre a face superior de uma fiada, a garantia do nível da régua se dava pelo nível bolha.

Não foram encontradas recomendações normativas referente a quantidade de verificações de juntas, foram então realizadas 3 medições de espessura das juntas, além da medição da maior variação entre a régua e a linha de assentamento, a fim de verificar o alinhamento das mesmas.

Todos os equipamentos utilizados nas medições e inspeções tinham certificados de calibração vigentes. As medições de prumo e planicidade, e do alinhamento e dimensão das juntas de assentamento estão detalhadas nas Tabelas 6 e 7, a seguir:

Tabela 6 - Inspeção Superfície de Revestimento Cerâmico – Prumo e Planeza– Apt. “A” (continua)

Local	Desvio de Prumo (mm)			Desvio de Planeza - régua 2m (mm)		
	Real	Máximo	Situação	Real	Máximo	Situação
Parede 1.1	2	3	aprovado	4	3	reprovado
Parede 1.2	4	3	reprovado	2	3	aprovado

	Desvio de Prumo (mm)			Desvio de Planeza - régua 2m (mm)		
Parede 1.3	2	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 1.4	1	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 1.5	3	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 1.6	0	3	aprovado	1	3	aprovado
Requadro 1.1	2	3	aprovado	-	-	-
Requadro 1.2	2	3	aprovado	-	-	-
Parede 2.1	4	3	reprovado	1	3	aprovado
Parede 2.2	2	3	aprovado	4	3	reprovado
Parede 2.3	0	3	aprovado	2	3	aprovado
Requadro 2.1	2	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.2	1	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.3	2	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.4	1	3	aprovado	-	-	-
Parede 3.1	4	3	reprovado	1	3	aprovado
Parede 3.2	1	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 3.3	2	3	aprovado	2	3	aprovado
Requadro 3.1	3	3	aprovado	-	-	-
Requadro 3.2	2	3	aprovado	-	-	-

Fonte: Autoria própria.

Observa-se através dos dados da inspeção que houve aprovação de somente 85% das medições de prumo e de 83% das medições de planeza.

Estes índices podem ter sido gerados através da má execução do assentamento das peças cerâmicas, bem como ser resultado de falha executiva no emboço, que não foi inspecionado tampouco corrigido antes do início do assentamento das placas.

Parte das irregularidades relacionadas à planeza pode ser justificada pelo fato de a cerâmica utilizada ser de qualidade “C”, o que implica em peças com possibilidade de deformações, inclusive em relação à sua planicidade.

Os resultados da conferência das dimensões das juntas de assentamento, bem como de seu alinhamento, encontram-se na tabela 7. As medições foram realizadas utilizando-se régua de inox de 2m, posicionada devidamente nivelada, sobre uma linha de juntas de assentamento, e verificando as maiores variações de alinhamento encontradas. Em cada superfície, foram ainda realizadas 3 inspeções das dimensões das juntas.

Tabela 7 – Inspeção de Alinhamento e Dimensão das Juntas de Assentamento – Apt. “A”.

Local	Junta de assentamento (mm)					Desvio máximo encontrado (mm)
	NBR 8412	Fabricante	Real 1	Real 2	Real 3	
Parede 1.1	2,5	2	3,3	3,5	3,5	0,5
Parede 1.2	2,5	2	3,4	3,4	3,4	0,4
Parede 1.3	2,5	2	3,3	3,5	3,3	0,4
Parede 1.4	2,5	2	3,5	3,4	3,6	0,5
Parede 1.5	2,5	2	3,4	3,5	3,5	0,6
Parede 1.6	2,5	2	3,5	3,6	3,6	0,4
Requadro 1.1	2,5	2	3,3	3,5	3,7	0,2
Requadro 1.2	2,5	2	3,4	3,5	3,7	0,3
Parede 2.1	2,5	2	3,5	3,4	3,6	0,3
Parede 2.2	2,5	2	3,4	3,3	3,7	0,4
Parede 2.3	2,5	2	3,7	3,4	3,8	0,4
Requadro 2.1	2,5	2	3,4	3,5	3,7	0,3
Requadro 2.2	2,5	2	3,5	3,5	3,4	0,2
Requadro 2.3	2,5	2	3,6	3,6	3,4	0,3
Requadro 2.4	2,5	2	3,7	3,5	3,5	0,2
Parede 3.1	2,5	1	3,4	3,6	3,8	0,5
Parede 3.2	2,5	1	3,3	3,5	3,5	0,6
Parede 3.3	2,5	1	3,4	3,4	3,7	0,4
Requadro 3.1	2,5	1	3,5	3,5	3,6	0,2
Requadro 3.2	2,5	1	3,5	3,4	3,5	0,1

Fonte: Autoria própria.

Através destes resultados, nota-se variação, ainda que aceitável, na dimensão das juntas de assentamento. Dado o fato de o limite de variação normativo ser de 1mm, todas as juntas medidas foram aprovadas.

Em análise relativa às condições posteriores à finalização do revestimento cerâmico, deve-se observar esta não é a última atividade a ser executada no local, logo, é necessário que os serviços a serem realizados posteriormente à entrega do serviço não interfiram negativamente com o produto já finalizado e aprovado.

Durante a primeira visita, foram encontradas algumas peças com cantos quebrados e outros defeitos, nos 4 apartamentos que vistoriados sem realização de inspeção.

Pela análise dos defeitos, era possível supor que alguns haviam sido causados por impactos de outros materiais, como mostra a Figura 7, enquanto que em outras peças o defeito tinha aspecto de falha de produção, como mostra a figura abaixo.



Figura 7 – Fotografia - Defeito provavelmente com origem na produção
Fonte: Autoria própria.

Já na Figura 8, abaixo, percebe-se que o defeito, provavelmente, surgiu após a execução do rejuntamento, pelo fato de a base da cerâmica ser visível e o defeito apresentar um aspecto de quebra por impacto.

Pelo fato de o forro de gesso já ter sido executado, o defeito pode ter sido gerado através de impacto dos cavaletes metálicos durante execução do serviço.



Figura 8 – Fotografia - Defeito provavelmente causado por impacto
Fonte: Autoria própria.

Na Figura 9, abaixo, analisa-se o defeito da peça como sendo de fabricação, pois no caso de impacto por outro material, a força gerada teria provavelmente causado fissuras na peça, fato que não se observa.



Figura 9 – Fotografia - Defeito provavelmente com origem na produção
Fonte: Autoria própria.

A empresa comunicou que após a realização de todos os serviços de acabamento no local, todas as peças defeituosas são substituídas.

Para diminuir os riscos de aplicação de peças com defeitos, que deverão posteriormente ser substituídas, gerando retrabalho e desperdício de material, deverão ser verificadas todas as peças antes de seu assentamento, observando a presença de defeitos. Esta ação foi considerada na elaboração da IT.

Buscando diminuir ainda mais o risco de utilizar peças com defeitos de fabricação, recomendou-se utilizar produto de qualidade “A” em obras futuras.

Um dos serviços posteriores ao assentamento das peças cerâmicas é a execução de forro de gesso em placas. É um serviço que de fato pode gerar danos ao revestimento, se não tomadas medidas preventivas, pois, ao utilizar cavaletes metálicos como base para uma superfície de trabalho elevada, e movimentar sem cuidado adequado estes cavaletes, poderão ocorrer danos às placas cerâmicas.

Após a execução do forro em gesso, a empresa informou que iniciam-se os acabamentos de pintura, com correção de nível das placas de gesso, através de massa PVA e posterior pintura com tinta látex.

A instalação dos acabamentos elétricos deve ser também realizada com cuidado para não danificar o revestimento cerâmico, pois as ferramentas utilizadas podem gerar riscos nas placas. A medida preventiva é tão somente o cuidado na execução.

Para evitar que haja interferência no revestimento cerâmico sugeriu-se à empresa a adoção de medidas que visem a conservação de serviços já executados. Uma sugestão repassada à empresa foi a forração de pisos e paredes, com camada de papelão, a fim de amortecer choques de outros materiais e respingos de massa corrida e de tinta nas placas cerâmicas.

Dado o limitante de tempo para o encerramento deste trabalho, não foi possível verificar quais as condições encontradas no revestimento cerâmico que foi assistido por esta pesquisa, quando da entrega do imóvel ao cliente, ficando, entretanto, as recomendações descritas acima.

4.4.4 Superfície A Ser Revestida

No apartamento em que seria implantada a IT, denominado Apt “C”, foi realizada conferência de prumo e planeza das paredes que receberiam a aplicação de revestimento cerâmico, no caso, na cozinha/área de serviço, banheiro social e

banheiro da suíte. Estas conferências foram realizadas com intenção de atender o subitem “b)” do item 6. da NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996).

Na Tabela 8, observa-se os resultados das medições de prumo e planeza.

Tabela 8 – Inspeção da Superfície de Emboço – Apt. “C”

Local	Desvio de Prumo (mm)			Desvio de Planeza - régua 2m (mm)		
	Real	Máximo	Situação	Real	Máxima	Situação
Parede 1.1	1	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 1.2	3	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 1.3	4	3	reprovado	2	3	aprovado
Parede 1.4	2	3	aprovado	3	3	aprovado
Parede 1.5	5	3	reprovado	7	3	reprovado
Parede 1.6	2	3	aprovado	5	3	reprovado
Requadro 1.1	3	3	aprovado	*	-	-
Requadro 1.2	4	3	reprovado	*	-	-
Parede 2.1	0	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 2.2	2	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 2.3	1	3	aprovado	0	3	aprovado
Requadro 2.1	0	3	aprovado	*	-	-
Requadro 2.2	3	3	aprovado	*	-	-
Requadro 2.3	1	3	aprovado	*	-	-
Requadro 2.4	2	3	aprovado	*	-	-
Parede 3.1	4	3	reprovado	3	3	aprovado
Parede 3.2	2	3	aprovado	4	3	reprovado
Parede 3.3	0	3	aprovado	2	3	aprovado
Requadro 3.1	4	3	reprovado	*	-	-
Requadro 3.2	2	3	aprovado	*	-	-

Fonte: Autoria própria.

Foram encontrados resultados significativamente negativos, com índice de aprovação de prumo de apenas 75%, e mesmo índice de aprovação para a planeza das paredes, segundo parâmetros da NBR 13749 (ASSOCIAÇÃO...,1996).

Estes resultados podem ter origens não somente na má execução do emboço, mas também da execução não adequada da alvenaria de vedação, que poderia ter prumo inadequado, e que não foi corrigido quando da execução da base do revestimento cerâmico.

Se faz necessária a correção destas irregularidades antes da execução do revestimento cerâmico, de modo a garantir os requisitos de aprovação do mesmo.

A Figura 10, retrata uma das conferências de prumo realizadas em um dos requadros existentes, onde o serviço não foi aprovado.



Figura 10 – Fotografia - Conferência de prumo – Apt. “C”
Fonte: Autoria própria.

Conforme os dados apresentados, a planeza das superfícies estava significativamente irregular, a Figura 11, demonstra uma das medições realizadas.

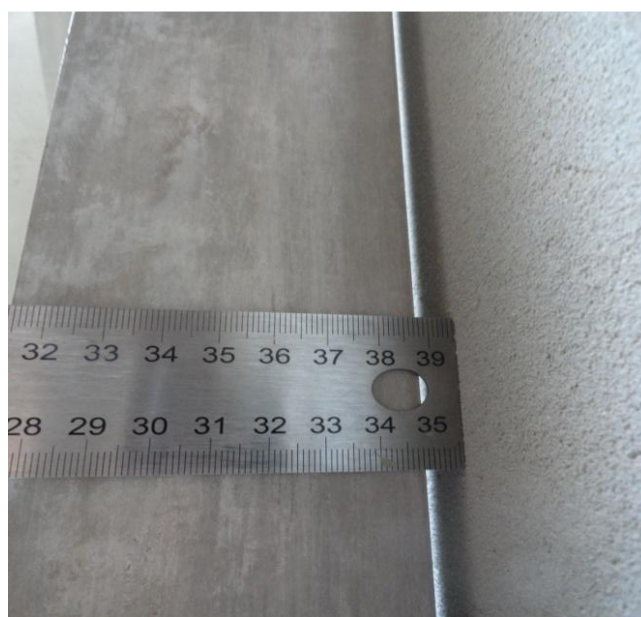


Figura 11 – Fotografia - Conferência de planeza em parede - Apt. “C”
Fonte: Autoria própria.

Segundo a empresa, a execução do emboço foi realizada antes da implantação de respectiva IT e de inspeção de serviço, sendo que ficou definido que as correções necessárias seriam feitas pelo azulejista.

De qualquer maneira, a necessidade de correção do prumo e planeza das superfícies pelo executor do revestimento cerâmico representa perda de produtividade à empresa e perda de lucratividade pelo funcionário que recebe por seu rendimento. Além de desperdício de material, que não seria utilizado quando da execução correta do emboço.

4.4.5 Execução Dos Serviços

Após a conferência dos materiais disponíveis foi acompanhada a execução de revestimento cerâmico realizada na obra, a fim de levantar informações relevantes para elaboração da IT.

4.4.6 Assentamento De Revestimento Cerâmico

Após conferência dos serviços prévios ao assentamento de revestimentos cerâmicos, citados no item anterior, verificou-se a execução do assentamento em um apartamento, Apt “B”, com a intenção de compreender como era executado o serviço na empresa antes da implantação da IT.

Foi realizada ainda, uma entrevista com o único executor de revestimento cerâmico da obra, para colher mais informações para a elaboração da IT.

O azulejista comentou por várias vezes da queda de produtividade que ele sofre devido ao tempo em que ele necessita para realizar correções no prumo e no nivelamento da superfície a ser revestida. Os resultados abordados no item 4.4.5, corroboram com o pensamento do executor de que ele recebeu um serviço que poderia ter uma melhor qualidade.

Foi ressaltado por ele também a qualidade das cerâmicas. O funcionário comentou que havia também um perda na sua produtividade devido à necessidade de conferir peça por peça a espessura e a planicidade das mesmas, pois ele encontrava peças com diferenças significativas.

Dado que a qualidade das cerâmicas era “C”, as diferenças de dimensões entre peças eram passíveis de existir. Recomendou-se à empresa então, que busque optar por produtos de qualidade superior, pois propicia aumento da produtividade, economia de material e da qualidade final do serviço.

Os procedimentos observados na execução do assentamento das placas cerâmicas estão descritos a seguir.

Para início do assentamento das placas cerâmicas, era medido o pé direito do ambiente e descontado um valor de 10cm, dado que o forro seria em gesso rebaixado em 15cm, era obtida a altura a ser revestida pelas placas.

A partir da altura encontrada, chegava-se ao número de fiadas a executar e a altura da “saia”, primeira fiada, com recorte, próxima ao piso.

Em seguida, encontrava-se o nível da fiada localizada na metade da altura a ser revestida, e com a fixação de um nível a laser nesta cota, tinha-se a linha da fiada de saída.

Na sequência, a argamassa colante era preparada. O conteúdo do saco de 20Kg era despejado em balde plástico e em seguida adicionava-se água aos poucos.

Não havia controle da quantidade de água utilizada, ela era controlada pela percepção da consistência da massa pelo azulejista. Era utilizado um misturador mecânico para realizar a mistura. A Figura 12, mostra a preparação da argamassa colante:



Figura 12 – Fotografia - Produção de argamassa colante
Fonte: Autoria própria.

Buscando avaliar qual a quantidade de água que estava de fato sendo utilizada na preparação das massas, em duas preparações a quantidade de água utilizada foi medida, encontrando-se uma diferença para menos de 100 e 120ml respectivamente, de um total recomendado pelo fabricante de 3,9litros.

A argamassa colante então era espalhada com uma desempenadeira metálica 6x6x6mm, sendo que, pela área da peça, maior de 400cm², o recomendado por norma seria a desempenadeira de 8x8x8mm.

O espalhamento da argamassa era realizado diretamente com a parte dentada da desempenadeira, em desacordo com a orientação normativa. Ainda, pela dimensão da placa, deveria ser aplicada argamassa também no tardo, fato que não foi observado.

A Figura 13 ilustra a cota de saída, identificada pela marcação do laser, e a aplicação da argamassa colante:



Figura 13 – Fotografia - Espalhamento da argamassa colante e linha de saída – Apt “B”

Fonte: Autoria própria.

Em seguida, uma peça cerâmica era assentada com a orientação do nível a laser, e com o auxílio de um martelo de borracha ela era colocada em sua posição ideal. A próxima peça era colocada abaixo da anterior, em direção ao nível do piso.

A figura 14, ilustra a colocação da primeira peça cerâmica na parede.



Figura 14 – Fotografia - Colocação da primeira peça da fiada – Apt. “B”
Fonte: Autoria própria.

O procedimento repetia-se até a penúltima fiada horizontal, dado que a última, de acabamento, seria executada somente após o assentamento das placas do piso. Na sequência, a próxima fiada vertical era assentada.

A Figura 15, ilustra a primeira fiada vertical, em direção ao piso, já executada.



Figura 15 – Fotografia - Primeira fiada vertical pronta – Apt. “B”
Fonte: Autoria própria.

Após o assentamento das placas em direção ao piso, era realizado o mesmo procedimento com as fiadas verticais em direção ao teto, mantendo-se a

sequência de fiadas verticais a partir de uma das laterais, em direção ao teto e à outra extremidade da parede.

Não eram utilizados espaçadores para garantir a dimensão das juntas de assentamento. Esporadicamente utilizava-se um pedaço pequeno de papelão como espaçador.

Os recortes das peças eram realizados através da utilização de cortador de vídeo manual. Verifica-se as dimensões do corte necessário, marcava-se a placa com lápis de carpinteiro e executava-se o corte, procurando deixá-lo sempre com o acabamento liso, sem reentrâncias.

As placas que haviam sido utilizadas para o recorte eram separadas para serem aproveitadas em outros locais, e quando suas dimensões não permitiam mais sua utilização, elas eram depositadas em barricas de papelão para posterior remoção por outro funcionário. Vale ressaltar a boa prática do reaproveitamento das barricas, que haviam sido descartadas pelos aplicadores de massa corrida.

Em relação aos critérios de conformidade da NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996), foram observados os requisitos aplicáveis a esta etapa, descritos e comentados a seguir:

- c) Verificação da dosagem de água na argamassa colante:
 - pequena diferença em relação ao recomendado pelo fabricante, 100 e 120 ml nas duas medições realizadas, de um total indicado de 3900ml;

- d) Verificação da proteção da argamassa colante contra chuva, vento e sol:
 - Estava de acordo, inclusive por ser área interna;

- e) Verificação do consumo das argamassas dentro dos limites máximos informados pelos fabricantes:
 - Estava de acordo, houve folga de 25 e 28 minutos nas duas medições realizadas, dentro do limite de 2h30min;

- f) Preparação das placas cerâmicas:

- De acordo, sem substâncias que dificultassem a aderência da argamassa colante;
- g) Execução do revestimento, verificando as dimensões das juntas:
 - Não eram utilizados espaçadores ou outra forma de controle das dimensões das juntas de assentamento;
- h) Verificação do tempo decorrido entre aplicação da argamassa colante e o assentamento das placas:
 - De acordo, respeitando orientações do fabricante;
- i) Verificação da aderência, removendo uma placa a cada 5m², assentada a no máximo 30min, verificando se o tardoz está inteiramente impregnado de argamassa colante:
 - De acordo, todo o tardoz apresentou impregnação da argamassa colante;
- j) Verificação sistemática do alinhamento das juntas, do nivelamento e do prumo do revestimento:
 - De acordo, variação inferior à 1mm;
- k) Verificação da aderência, procurando com peças que gerem som oco ao serem percutidas por objeto não contundente:
 - De acordo, todas as peças foram percutidas com martelo de madeira;
- l) Verificação do rejuntamento e limpeza:
 - De acordo, variações aceitáveis na rugosidade do rejunte;
- m) Verificação das condições de preparação da junta a ser preenchida com selante:
 - Não aplicável, não havia juntas que receberiam selante.

Os itens “c)”, “d)”, “e)”, “f)”, “g)”, “h)”, “i)” e “m)” foram considerados quando da elaboração da IT, dado que se fossem obrigatoriamente inspecionados, seria necessário um funcionário inspetor para cada azulejista, o que supõe-se ser economicamente inviável.

4.5 ELABORAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DA IT

Após as pesquisas bibliográficas e as visitas realizadas à obra estudada neste trabalho, constatou-se que apenas parte dos subitens referentes às conformidades de execução de revestimento cerâmico, referentes ao item 6. da NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996), seriam abordados pela IT específica, no caso, os seguintes:

- Subitens “c)”, “d)”, “e)”, “f)”, “g)”, “h)”, “i)”, “m)” e “o)”;

Estes subitens referem-se diretamente à execução do assentamento de revestimento cerâmico, porém, pelas suas características impossibilitam acompanhamento e/ou conferência quando da inspeção de serviço, conforme citado no item anterior.

A fim de garantir a conformidade do assentamento cerâmico, segundo os parâmetros normativos, os subitens citados abaixo deverão ter documentação específica, por não estarem inseridos na IT elaborada:

- subitem “a)”, que trata da recepção de materiais e verificação de atendimento à normatização. Recomenda-se a elaboração de Procedimento e Ficha de Recebimento de Materiais Cerâmicos;
- subitem “b)”, que trata da verificação da superfície a ser revestida. Recomenda-se a elaboração de IT e de Ficha de Inspeção de Revestimento Interno com Argamassas Inorgânicas;
- Subitens “j)”, “k)” e “l)”, referentes ao alinhamento das juntas, do nivelamento, prumo, aderência, rejuntamento e limpeza do ambiente. Estes parâmetros deverão ser observados em Ficha de Inspeção de Revestimento Cerâmico de Paredes;

- Subitem “n)”, referente à verificação à aderência da placa, por ser uma verificação mais complexa, fica a critério da empresa optar por realizá-la ou não;
- Subitem o), engloba todos os documentos citados, pois solicita a transcrição dos resultados de inspeção em livro diário da obras;

A IT completa, bem como a respectiva Ficha de Inspeção estão no Apêndice D deste trabalho.

4.5.1 Treinamento

O treinamento para o azulejista ocorreu no próprio ambiente de trabalho, baseado na IT elaborada, apresentando-a de forma direta e prática.

Foi explicado ao funcionário a necessidade da implantação efetiva da IT para o SGQ da empresa, bem como da obrigatoriedade de seguir as recomendações dos fabricantes dos produtos utilizados, ressaltando a diminuição de riscos de retrabalho, de desperdício de material e de reclamações posteriores.

Durante o treinamento, foi informado ao funcionário de que quando comparado os procedimentos de execução observados na obra, com o indicado pela Norma, NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996), alguns itens deveriam ser corrigidos:

- Controle da quantidade de água utilizada para produção da argamassa colante;
- Espalhamento de camada inicial plana da argamassa colante e só então utilizar a parte dentada da desempenadeira metálica;
- Aplicação da argamassa colante no tardo da placa cerâmica;
- Embora a norma não cite a necessidade de uso de espaçadores para garantir o alinhamento das juntas de assentamento, é recomendado para que não haja variações superiores a 1mm na sua largura, critério de aceitação normativo.

Em seguida, iniciou-se a execução do revestimento cerâmico seguindo as informações constantes na IT.

4.5.2 Execução Baseada Na IT

Primeiramente, antes de iniciar-se a execução do serviço se assentamento das placas cerâmicas, foi realizada a conferência do prumo e da planeza das paredes, dado que quando da primeira inspeção, conforme descrito no item 4.4.5, a 25% da superfície havia sido reprovada.

A Tabela 9 indica as medições realizadas para conferência de prumo e planeza das superfícies a serem revestidas com as placas cerâmicas.

Tabela 9 – Inspeção da Superfície de Emboço Após Correção – Apt. “C”

Local	Desvio de Prumo (mm)			Desvio de Planeza - régua 2m (mm)		
	Real	Máximo	Situação	Real	Máximo	Situação
Parede 1.1	1	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 1.2	2	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 1.3	1	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 1.4	1	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 1.5	1	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 1.6	2	3	aprovado	1	3	aprovado
Requadro 1.1	0	3	aprovado	-	-	-
Requadro 1.2	1	3	aprovado	-	-	-
Parede 2.1	0	3	aprovado	0	3	
Parede 2.2	2	3	aprovado	1	3	
Parede 2.3	1	3	aprovado	0	3	
Requadro 2.1	0	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.2	2	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.3	1	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.4	2	3	aprovado	-	-	-
Parede 3.1	2	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 3.2	1	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 3.3	0	3	aprovado	1	3	aprovado
Requadro 3.1	2	3	aprovado	-	-	-
Requadro 3.2	2	3	aprovado	-	-	-

Fonte: Autoria própria.

Constatou-se com os dados observados na Tabela 9 que a superfície estava adequada para receber o revestimento cerâmico.

Com a superfície aprovada, iniciou-se a marcação da fiada de largada, seguindo o procedimento da IT, seguida pela produção da argamassa colante, conforme recomendações da IT e do fabricante, seguido pelo início do assentamento das peças.

Uma das modificações realizadas em relação ao processo observado em 4.4.5 foi o espalhamento da argamassa colante, realizada conforme as indicações da NBR 13754 (ASSOCIAÇÃO...,1996), com camada inicial plana, e na sequência espalhamento com a parte dentada da desempenadeira metálica.

Como não foram verificadas placas com má aderência no revestimento executado e acompanhado no item 4.4.5, mesmo em contraponto à normativa, não foi realizado espalhamento da argamassa colante no tardo da placa.

Outra modificação observada foi a utilização de espaçadores de 3mm, para garantir a dimensão das juntas de assentamento. Foi observada certa resistência do funcionário em relação à utilização dos espaçadores.

Ao comentar sobre a necessidade da utilização dos espaçadores, foi comentado pelo funcionário que a utilização de espaçadores indicaria falta de experiência do mesmo. O azulejista comentou que era essa a ideia que ele tinha, devido à cultura de antigos colegas de trabalho, que comentavam que espaçadores eram somente aos que estavam aprendendo a executar o serviço.

Todos os demais requisitos que haviam sido aprovados na primeira visita, como a preparação das peças, tempo em aberto e da utilização da argamassa colante, foram novamente cumpridos.

4.5.3 Inspeção

Após a conclusão do serviço no apartamento em acompanhamento, foi realizada a inspeção de serviço de revestimento cerâmico de paredes, dos itens da ficha de inspeção não verificados anteriormente, a fim de analisar quais seriam os resultados antes da implantação da IT. Ressalta-se que apenas 50% do rejunte havia sido executado.

Foram realizadas as verificações de planeza, de prumo, a verificação da aderência através de percussão com martelo de madeira, as dimensões e alinhamento das juntas de assentamento e nos locais onde o rejuntamento já havia sido realizado, a conferência do mesmo e da limpeza das placas.

As medições de prumo, planeza da superfície e das dimensões e alinhamento das juntas de assentamento foram realizadas com os mesmos procedimentos descritos em 4.4.4.

A Tabela 10 indica os resultados das medições de prumo e planeza do revestimento cerâmico.

Tabela 10 – Inspeção da Superfície de Revestimento Cerâmico – Apt “C”

Local	Desvio de Prumo (mm)			Desvio de Planeza - régua 2m (mm)		
	Real	Máximo	Situação	Real	Máximo	Situação
Parede 1.1	0	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 1.2	1	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 1.3	2	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 1.4	0	3	aprovado	4	3	reprovado
Parede 1.5	1	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 1.6	1	3	aprovado	0	3	aprovado
Requadro 1.1	2	3	aprovado	-	-	-
Requadro 1.2	1	3	aprovado	-	-	-
Parede 2.1	1	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 2.2	1	3	aprovado	2	3	aprovado
Parede 2.3	0	3	aprovado	1	3	aprovado
Requadro 2.1	0	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.2	1	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.3	1	3	aprovado	-	-	-
Requadro 2.4	1	3	aprovado	-	-	-
Parede 3.1	0	3	aprovado	1	3	aprovado
Parede 3.2	1	3	aprovado	0	3	aprovado
Parede 3.3	0	3	aprovado	1	3	aprovado
Requadro 3.1	1	3	aprovado	-	-	-
Requadro 3.2	2	3	aprovado	-	-	-

Fonte: Autoria própria.

Ao realizar comparação entre os resultados desta inspeção e da inspeção do revestimento realizado sem as recomendações da IT, descrita no item 4.4.4, pode-se observar melhoras significativas nos índices de aprovação.

A aprovação do prumo do revestimento passou de 88% para 100%, enquanto a planeza teve variação de 83% para 91%.

Estes índices de aprovação mais satisfatórios podem ser analisados como resultados tanto da aplicação da IT quanto da correção da superfície antes da execução do revestimento cerâmico. Dado o fato de que uma superfície de base irregular dificultaria atingir níveis de aprovação como os observados e que não foram realizadas grandes mudanças na execução do assentamento das placas cerâmicas.

A Tabela 11 demonstra os resultados observado nas medições para conferência das dimensões das juntas de assentamento e suas variações.

Tabela 11 – Inspeção de Alinhamento e Dimensão das Juntas de Assentamento – Apt. “A” (continua)

Local	Junta de assentamento (mm)					Desvio máximo encontrado (mm)
	NBR 8412 (mínima)	Fabricante	Real 1	Real 2	Real 3	
Parede 1.1	2,5	2	3,5	3,5	3,5	0,2
Parede 1.2	2,5	2	3,5	3,6	3,4	0,3
Parede 1.3	2,5	2	3,5	3,5	3,3	0,2
Parede 1.4	2,5	2	3,5	3,4	3,6	0,3
Parede 1.5	2,5	2	3,6	3,5	3,5	0,2
Parede 1.6	2,5	2	3,5	3,5	3,6	0,4
Requadro 1.1	2,5	2	3,5	3,5	3,6	0,3
Requadro 1.2	2,5	2	3,5	3,5	3,4	0,2
Parede 2.1	2,5	2	3,5	3,4	3,5	0,4
Parede 2.2	2,5	2	3,4	3,5	3,5	0,2
Parede 2.3	2,5	2	3,6	3,4	3,5	0,2
Requadro 2.1	2,5	2	3,6	3,5	3,5	0,2
Requadro 2.2	2,5	2	3,5	3,5	3,5	0,2
Requadro 2.3	2,5	2	3,6	3,6	3,4	0,3
Requadro 2.4	2,5	2	3,5	3,6	3,5	0,2
Parede 3.1	2,5	1	3,5	3,6	3,5	0,3
Parede 3.2	2,5	1	3,3	3,5	3,4	0,2

Tabela 11 – Inspeção de Alinhamento e Dimensão das Juntas de Assentamento – Apt. “A”

(conclusão)

Junta de assentamento (mm)							Desvio máximo encontrado (mm)
Local	NBR 8412	Fabricante	Real 1	Real 2	Real 3		
Parede 3.3	2,5	1	3,4	3,4	3,7	0,3	
Requadro 3.1	2,5	1	3,4	3,5	3,5	0,3	
Requadro 3.2	2,5	1	3,4	3,5	3,5	0,2	

Fonte: Autoria própria.

Quando analisados os resultados expostos na Tabela 11 e comparados com os resultados da superfície inspecionada no item 4.4.4, é possível observar que houve leve melhora na homogeneidade das dimensões das juntas de assentamento, porém, como o critério de aceitação é de uma variação menor do que 1mm, em ambas as inspeções houve 100% de aprovação das juntas.

Recomendou-se à empresa que caso deseje um produto de qualidade ainda maior, adote uma variação aceitável das variações das juntas de assentamento inferior à recomendada pela norma.

Em relação aos outros parâmetros inspecionados no revestimento, ressaltam-se as seguintes observações:

- Nenhuma placa apresentou som oco quando percutida com martelo de madeira;
- O rejunte já executado apresentava superfície regular, com pouca variação na sua rugosidade;
- A variação das dimensões das juntas de assentamento estava dentro dos critérios de aceitação;
- Limpeza dentro do esperado, restos de recortes inutilizáveis em
- 91% das medições de planeza indicaram superfície adequada;
- 100% das medições de prumo indicaram superfície adequada;

Pode-se concluir então que houve melhoria na qualidade do serviço após a implantação da IT, dados os resultados detalhados neste item, independentemente de se os resultados mais favoráveis tiveram sua origem na correção de serviços prévios mal executados bem como no aperfeiçoamento da execução do revestimento cerâmico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O problema abordado por este trabalho era o levantamento bibliográfico para elaboração de uma Instrução de Trabalho (IT) para Assentamento de Revestimento Cerâmico em Paredes Internas, que atenda os requisitos do nível “A” do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviço e Obras da Construção Civil (SiAC), implantação desta IT em uma construtora do Sudoeste do Paraná e análise dos resultados obtidos pela sua implantação.

Sendo necessário conhecimento teórico sobre o assunto, para elaboração da IT, foi realizada pesquisa de referencial teórico sobre Qualidade na Construção Civil, PBQP-H e relativa aos processos e materiais envolvidos no assentamento de revestimento cerâmico em paredes internas.

Nesta etapa foram encontradas dificuldades em ter acesso à informações claras e práticas, relacionadas principalmente às conferências em obra dos requisitos de aceitação do revestimento. Exemplifica-se essa problemática em relação às conferências de prumo e nivelamento, onde não foram encontrados os critérios de execução das mesmas, somente sua exigência.

Em sequência ao levantamento teórico realizou-se uma série de visitas à obra onde a IT seria aplicada, para visualizar execução prática dos serviços previamente pesquisados, bem como analisar a realidade dos materiais utilizados.

Durante as verificações das condições dos materiais aplicados, encontrou-se a problemática de uso de material cerâmico de qualidade “C”, que através do acompanhamento das execuções verificou-se gerar necessidade de substituição de peças por defeito de produção, diminuição da produtividade pela necessidade de conferência de todas as peças e perda excessiva por placas com grandes variações em suas dimensões, além de apresentar acabamento um pouco irregular devido ao fato de as peças apresentarem variações em suas dimensões.

Recomendou-se à empresa que opte por trabalhar com peças cerâmicas de primeira qualidade pelo fato de haver menos perdas com o transporte dos materiais, mais produtividade e melhor nível de acabamento em relação às juntas de assentamento, planicidade e prumo das superfícies.

Durante as observações de execução, foram encontradas divergências entre às recomendações normativas e a prática do funcionário. Cita-se aqui o

exemplo da não aplicação de argamassa colante no tardo de placas com mais de 900cm² de área. Porém, quando da inspeção do revestimento acabado não foram observadas placas com má aderência à base.

Foi informada a observação de desacordo em relação à recomendação normativa à empresa, porém o serviço foi aprovado devido à conferência anteriormente citada.

Observou-se ainda divergência entre recomendação normativa e dos fabricantes em relação às espessuras das juntas de assentamento dos materiais. A construtora optava por seguir as recomendações do fabricante, que eram inferiores às mínimas recomendadas pela norma.

Ainda em relação às juntas, concluiu-se que o critério de aceitação da norma, que aceitava variação de até 1 mm na espessura das mesmas, poderia ser reduzido para um padrão de maior qualidade, com variação aceitável menor, dado que a espessura das juntas era de 2mm. Tal recomendação foi feita à construtora.

A maior falha executiva encontrada durante inspeção na obra foi em serviço prévio ao assentamento de revestimento cerâmico, especificamente a execução do emboço. Este serviço é de extrema importância para a boa execução do assentamento das placas cerâmicas, pois correção de prumo e de nivelamento é difícil de serem realizadas pelo revestimento cerâmico.

Durante inspeção da superfície a ser revestida, observou-se que 25% das medições de prumo estavam fora dos critérios de aceitação, o mesmo índice foi observado nas medições de planeza.

Para que fosse iniciado o assentamento do revestimento cerâmico, foi realizada correção da superfície pelo azulejista. Fato este que gerou perda de produtividade ao funcionário. Recomendou-se a empresa que as correções, quando necessárias, fossem realizadas por pedreiro, responsável pela execução do emboço.

Através desta observação, fica evidente a necessidade de implantação de um SGQ em uma organização que visa melhorar a qualidade de seus processos e produtos, pois uma IT para execução de assentamento cerâmico não terá bons resultados econômicos e de produtividade se não receber um serviço prévio do qual ela depende com qualidade, onde não sejam necessárias nenhuma forma de correção e a única preocupação seja de fato o assentamento das placas cerâmicas.

Assim, é possível afirmar que as constatações encontradas no referencial teórico em relação à necessidade de toda a organização trabalhar sob orientação de um SGQ integrado de fato se faz necessária.

Logo, recomenda-se a toda empresa que busca a implantação de um SGQ que seja realizado um planejamento de ações, de modo a garantir primeiramente a qualidade de processos que venham a interferir no curto/médio prazo em outras atividades.

De qualquer maneira, foi possível realizar comparação entre uma superfície de revestimento cerâmico executado sem as informações da IT e correções de serviços prévios e o apartamento onde a mesma foi implantada.

Os resultados mostraram melhora nos índices de aprovação do prumo de 88% para 100%, e na planeza a melhora foi de aprovação de 83% para 91%, confirmando um produto com qualidade final superior, porém, este trabalho não abordou os custos e benefícios financeiros da qualidade envolvendo o assentamento de revestimento cerâmico em paredes internas.

Dessa forma, sugere-se à quem venha a ter interesse pelo assunto e a dar continuidade ao trabalho, a análise financeira da qualidade envolvendo o assentamento de revestimentos cerâmicos.

Pode-se concluir então, que mesmo quando da aplicação de uma IT em um processo já iniciado, no caso a construção do apartamento, é possível aumentar os índices de qualidade do serviço, porém, a um custo superior se comparado a um mesmo processo que foi supervisionado dentro de um SGQ, e que evitou retrabalhos e desperdícios de material e mão de obra.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1983) NBR 8214: Assentamento de Azulejos. Rio de Janeiro, out.1983.

_____ (1996) **NBR 13749**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas – Especificação. Rio de Janeiro, dez.1996

_____ (1996) **NBR 13754**: Revestimento de paredes internas com placas cerâmicas e com utilização de argamassa colante - Procedimento. Rio de Janeiro, dez.1996

_____ (1997). **NBR 13816**: Placas cerâmicas para revestimento – Terminologia. Rio de Janeiro, mai. 1997.

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

_____ (1997). **NBR 13818**: Placas cerâmicas para revestimento - Especificação e métodos de ensaio. Rio de Janeiro, abril. 1997.

_____ (2012). **NBR 14081**: Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos. Rio de Janeiro, mai. 2012.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE CERÂMICA PARA REVESTIMENTOS, LOUÇAS SANITÁRIAS E CONGÊNERES (**ANFACER**). Setor de revestimento cerâmico apresenta crescimento de 6,2% no 1º semestre do ano. São Paulo. Disponível em: <<http://www.anfacer.org.br/site/?idConteudo=2298>>. Acesso em: jan. 2013.

BANCO DO BRASIL. Disponível em <<http://www.bb.com.br/portallbb/page118,3366,3367,1,0,1,0.bb?codigoNoticia=35725>>. Acesso em: fev. 2013.

BASILE, Heloisa H. G. **Avaliação Da Implementação Do Projeto Siq- Construtoras Programa Brasileiro Da Qualidade E Produtividade Do Habitat (Pbqp-H) No Estado Do Rio De Janeiro**. Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2004.

BEZERRA, Ana Cláudia de S. B.; MARGULHÃO, Rosa Andréa C. **Representatividade das perdas de materiais empregados em etapas da execução de uma obra em João Pessoa – PB**. : XIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP), 1999, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Anais...**Rio de Janeiro: ENEGEP. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1999_A0685.PDF>. Acesso em: jan. 2012.

CAMARA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO , (**CBIC**). Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/home/>>. Acesso em: jan. 2013.

CAMFIELD, Claudio E. R.; POLACINSKI, Édio; GODOY, Leoni P. **Estudo dos Impactos da Certificação ISO 9000: o caso de empresas da construção civil.** XIII SIMPEP. Bauru. 2006.

CARDOSO, Francisco F. **Certificações 'setoriais' da qualidade e microempresas. O caso das empresas especializadas em construção civil.** Universidade de São paulo. São Paulo. 2003.

CONSULTORIA EM PATOLOGIA E RECUPERAÇÃO DE EDIFÍCIOS (CONPAR). **REVESTIMENTOS CERÂMICOS ADERIDOS: aspectos técnicos no projeto de fachadas.** 2007. Disponível em: <<http://conpar.eng.br/Public/Apostila%20Rev%20Ceramico.pdf>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Disponível em: <http://www.cidades.gov.br/pbqph/index.php>. Ministério das Cidades. 2012.

DA COSTA, Matheus K. S. **Qualidade na Construção Civil: os impactos do Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat no desempenho das construtoras do DF.** Universidade de Brasília. Brasília. 2009.

DANTAS, Diana F. F. **METODOLOGIA DOS PROCESSOS DE FISCALIZAÇÃO: Revestimentos Cerâmicos.** 2009. Dissertação – Faculdade De Engenharia Da Universidade Do Porto, Porto, Portugal, 2009. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/58430/1/000136598.pdf>>. Acesso em: jan. 2012.

DEPEXE, Marcelo D.; PALADINI, Edson P. **Benefícios da Implantação e Certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade em Empresas Construtoras.** 2008. 17 f. In: REVISTA GESTÃO INDUSTRIAL. v.4. 2008. Ponta Grossa. Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/revistagi/article/view/24> >. Acesso em: fev. 2013.

ESQUIVEL, Juan F. T. **AVALIAÇÃO DO USO DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADA EM EDIFÍCIOS RESIDENCIAIS MULTIFAMILIARES EM SÃO PAULO: estudo de caso região Sul - 1994 – 1998.** 2002. TCC – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16131/tde-17102004-201052/pt-br.php>>. Acesso em: 6 jan. 2013.

FLORES, Gabriel F. S. **METODOLOGIA DA FISCALIZAÇÃO DE OBRAS – fichas de controle de conformidade aplicadas a execução de revestimentos cerâmicos.** 2011. TCC – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2011. Disponível em: <http://www.bc.furb.br/docs/MO/2011/348256_1_1.pdf>. Acesso em: dez. 2012.

FRAGA, Samira V. **A Qualidade Na Construção Civil: Uma Breve Revisão Bibliográfica Do Tema E A Implementação Da Iso 9001 Em Construtoras De Belo Horizonte.** UFMG. Belo Horizonte. 2011.

JANUZZI, Ulysses A.; VERCESI, Cristiane. **Sistema De Gestão Da Qualidade Na Construção Civil: Um Estudo A Partir Da Experiência Do Pbqp-H Junto Às Empresas Construtoras Da Cidade De Londrina.** Gestão Industrial - UTFPR Campus Ponta Grossa, Ponta Grossa, n. 6, 2010.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Secretaria Nacional de Habitação. **Anexo II Referencial Normativo Nível A do SiAC (Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil).** Brasília, dez, 2012.

TAMAKI, Luciana. **Setor de revestimento cerâmico cresceu 5,21% em 2009.** 2009. Disponível em: <http://www.piniweb.com.br/construcao/carreira-exercicio-profissional-entidades/setor-de-revestimento-ceramico-cresceu-521-em-2009-159313-1.asp>. Acesso em: jan. 2013.

SiAC - **Sistema de Avaliação da Conformidade de serviços e Obras.** Disponível em http://www.cidades.gov.br/pbqp-h/projetos_siac_avaliacao.php. Acesso em jan.2013

SANTOS, Isabela. **Instrução de Trabalho (IT) na ISO 9001, como e quando utilizar?** Disponível em: <http://certificacaoiso.com.br/instrucao-de-trabalho-it-na-iso9001-como-quando-utilizar/>. 2011.

APÊNDICE A – OBJETIVOS ESPECÍFICOS DO PBQP-H

- Universalizar o acesso à moradia, ampliando o estoque de moradias e melhorando as existentes;
- Fomentar o desenvolvimento e a implantação de instrumentos e mecanismos de garantia da qualidade de projetos e obras;
- Fomentar a garantia da qualidade de materiais, componentes e sistemas construtivos;
- Estimular o inter-relacionamento entre agentes do setor;
- Combater a não conformidade técnica intencional de materiais, componentes e sistemas construtivos;
- Estruturar e animar a criação de programas específicos visando à formação e requalificação de mão-de-obra em todos os níveis;
- Promover o aperfeiçoamento da estrutura de elaboração e difusão de normas técnicas, códigos de práticas e códigos de edificações;
- Coletar e disponibilizar informações do setor e do Programa;
- Apoiar a introdução de inovações tecnológicas;
- Promover a melhoria da qualidade de gestão nas diversas formas de projetos e obras habitacionais;
- Promover a articulação internacional com ênfase no Cone Sul.(Ministério das Cidades, 2012).

APÊNDICE B – ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO DO PBQP-H

a) realizar um diagnóstico da situação da empresa, em relação aos presentes requisitos, no início do desenvolvimento do Sistema de Gestão da Qualidade;

b) definir claramente o(s) subsetor(es) e tipo(s) de obra abrangido(s) pelo Sistema de Gestão da Qualidade;

c) estabelecer lista de serviços de execução controlados e lista de materiais controlados, respeitando-se as exigências específicas dos Requisitos Complementares para os subsetores da especialidade técnica Execução de Obras do Sistema de Avaliação da Conformidade de Empresas de Serviços e Obras da Construção Civil (SiAC) onde atua;

d) identificar e gerenciar os processos necessários para o Sistema de Gestão da Qualidade e sua aplicação por toda a empresa construtora;

e) determinar a sequência e interação destes processos;

f) estabelecer um planejamento para desenvolvimento e implementação do Sistema de Gestão da Qualidade, estabelecendo responsáveis e prazos para atendimento de cada requisito e obtenção dos diferentes níveis de certificação;

g) determinar critérios e métodos necessários para assegurar que a operação e o controle desses processos sejam eficazes;

h) assegurar a disponibilidade de recursos e informações necessárias para apoiar a operação e monitoramento desses processos;

i) monitorar, medir e analisar esses processos;

j) implementar ações necessárias para atingir os resultados planejados e a melhoria contínua desses processos. (SiAC, 2013).

**APÊNDICE C – REQUISITOS PARCIAIS DO SIAC PARA NÍVEL “A” DE
CERTIFICAÇÃO**

6.2 Recursos Humanos

6.2.2 Treinamento, conscientização e competência:

A empresa construtora deve em função da evolução de seu Sistema de Gestão da Qualidade:

- a) determinar as competências necessárias para o pessoal que executa trabalhos que afetam a qualidade do produto;
- b) fornecer treinamento ou tomar outras ações para satisfazer estas necessidades de competência;
- c) avaliar a eficácia das ações executadas;
- d) assegurar que seu pessoal está consciente quanto à pertinência e importância de suas atividades e de como elas contribuem para atingir os objetivos da qualidade; e
- e) manter registros apropriados de escolaridade, qualificação profissional, treinamento, experiência e habilidade (SiAC, 2013).

7.4 Aquisição:

A empresa construtora deve assegurar, de maneira evolutiva, a adequação dos requisitos de aquisição especificados antes da sua comunicação ao fornecedor (SiAC, 2013)

7.4.3 Verificação do produto adquirido:

A empresa construtora deve instituir e implementar, de maneira evolutiva, inspeção ou outras atividades necessárias para assegurar que o produto adquirido atende aos requisitos de aquisição especificados.

A empresa construtora deve estabelecer, de maneira evolutiva, procedimentos documentados de inspeção de recebimento (ver 8.2.4) para todos os materiais e serviços de execução controlados.

Quando a empresa construtora ou seu cliente pretender executar a verificação nas instalações do fornecedor, a empresa construtora deve declarar, nas informações para aquisição, as providências de verificação pretendidas e o método de liberação de produto (SiAC, 2013).

7.5 Operações de produção e fornecimento de serviço:

A empresa construtora deve planejar e realizar a produção e o fornecimento de serviço sob condições controladas. Condições controladas devem incluir, de modo evolutivo e quando aplicável:

- a) a disponibilidade de informações que descrevam as características do produto;
- b) a disponibilidade de procedimentos de execução documentados, quando necessário;
- c) o uso de equipamentos adequados;

- d) a disponibilidade e uso de dispositivos para monitoramento e medição;
- e) a implementação de monitoramento e medição;
- f) a implementação da liberação, entrega e atividades pós-entrega;
- g) a manutenção de equipamentos considerados críticos para o atendimento das exigências dos clientes.

No caso de obras do sub-setor edificações, a atividade de entrega inclui o fornecimento ao cliente de Manual de Uso, Operação e Manutenção, contendo as principais informações sobre as condições de utilização das instalações e equipamentos bem como orientações para a operação e de manutenção da obra executada ao longo da sua vida útil. Para os demais sub-setores, tal fornecimento é facultativo, a não ser em situações onde seja exigido pelo cliente (SiAC, 2013).

7.5.3 Identificação e rastreabilidade:

A empresa construtora deve garantir a rastreabilidade, ou identificação única dos locais de utilização de cada lote, para os materiais controlados cuja qualidade não possa ser assegurada por meio de medição e monitoramento realizados antes da sua aplicação. Devem ser mantidos registros de tal identificação (ver 4.2.4). (SiAC, 2013).

7.5.5 Preservação de produto:

A empresa construtora deve, de maneira evolutiva, garantir, para os materiais controlados, a correta identificação, manuseio, estocagem e condicionamento, preservando a conformidade dos mesmos em todas as etapas do processo de produção.

A empresa construtora deve preservar a conformidade dos serviços de execução controlados, em todas as etapas do processo de produção, até a entrega da obra.

Essas medidas devem ser aplicadas, não importando se tais materiais e serviços estão sob responsabilidade da empresa construtora, ou de empresas subcontratadas (SiAC, 2013).

8.2 Medição e Monitoramento

8.2.1 Satisfação do cliente;

Como uma das medições do desempenho do Sistema de Gestão da Qualidade, a empresa construtora deve monitorar informações relativas à percepção do cliente sobre se a organização atendeu aos seus requisitos.

Os métodos para obtenção e uso dessas informações devem ser determinados (SiAC, 2013).

8.2.3 Medição e monitoramento de processos;

A empresa construtora deve aplicar métodos adequados para monitoramento e, quando aplicável, para medição dos processos do Sistema de Gestão da Qualidade. Esses métodos devem demonstrar a capacidade dos processos em alcançar os resultados planejados. Quando

os resultados planejados não são alcançados, devem ser efetuadas as correções e as ações corretivas, como apropriado, para assegurar a conformidade do produto (SiAC, 2013).

8.2.4 Inspeção e monitoramento de materiais e serviços de execução controlados e da obra;

A empresa construtora deve estabelecer procedimentos documentados de inspeção e monitoramento das características dos materiais controlados (ver Requisitos Complementares aplicáveis ao subsetor) e dos produtos resultantes dos serviços de execução controlados (ver Requisitos Complementares aplicáveis ao sub-setor), 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 (ver 7.1).

A empresa construtora deve estabelecer procedimento documentado para 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.

Em ambos os casos, 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 (ver 4.2.4).

A liberação dos materiais e a liberação e entrega dos serviços de execução controlados e da obra não deve prosseguir até que todas as providências planejadas (ver 7.1) tenham sido satisfatoriamente concluídas, a menos que aprovado de outra maneira por uma autoridade pertinente e, quando aplicável, pelo cliente (SiAC, 2013).

8.3 Controle de materiais e de serviços de execução controlados e da obra não-conformes

A empresa construtora deve assegurar, de maneira evolutiva, que os materiais controlados, os produtos resultantes dos serviços de execução controlados e a obra a ser entregue ao cliente que não estejam de acordo com os requisitos definidos sejam identificados e controlados para evitar seu uso, liberação ou entrega não intencional. Estas atividades devem ser definidas em um procedimento documentado.

A empresa construtora deve tratar os materiais controlados, os serviços de execução controlados ou a obra não-conformes segundo uma ou mais das seguintes formas:

- a) execução de ações para eliminar a não-conformidade detectada;
- b) autorização do seu uso, liberação ou aceitação sob concessão por uma autoridade pertinente e, onde aplicável, pelo cliente;
- c) execução de ação para impedir a intenção original de seu uso ou aplicação originais, sendo possível a sua reclassificação para aplicações alternativas.

Devem ser mantidos registros sobre a natureza das não-conformidades e qualquer ação subsequente tomada, incluindo concessões obtidas (ver 4.2.4).

Quando o material, o serviço de execução ou a obra não-conforme for corrigido, esse deve ser verificado para demonstrar a conformidade com os requisitos.

Quando a não-conformidade do material, do serviço de execução ou da obra for detectada após a entrega ou início de seu uso, a empresa construtora deve tomar as ações apropriadas em relação aos efeitos, ou potenciais efeitos, da não-conformidade. (SIAC, 2013).

APÊNDICE D – INSTRUÇÃO DE TRABALHO

IT – INSTRUÇÃO DE TRABALHO EXECUÇÃO DE REVESTIMENTO CERÂMICO EM PAREDES INTERNAS	Código:	
	Versão:	
	Página:	
	Data:	
	Aprovação:	

Esta Instrução de Trabalho (IT) tem por objetivo fornecer todas as informações necessárias para a execução adequada de revestimentos cerâmicos em paredes internas.

Esta IT possui um Anexo: “Registro de inspeção de serviço execução de azulejo”

1. RECURSOS

Para a execução de revestimento cerâmico em paredes se faz necessário a utilização dos seguintes recursos.

Materiais	Equipamentos	EPI
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Argamassa colante; ➤ Água; ➤ Rejunte flexível; ➤ Espaçadores; ➤ Revestimento Cerâmico; ➤ Linha de nylon; ➤ Pregos; ➤ 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Escova de nylon; ➤ Martelo de borracha; ➤ Esponja ou pano grosso; ➤ Desempenadeira metálica e de borracha; ➤ Nível de Bolha; ➤ Nível a laser; ➤ Esquadro; ➤ Prumo; ➤ Trena; ➤ Cortador de Vídia Manual; ➤ Colher de pedreiro; ➤ Lápis de carpinteiro; ➤ Trena metálica; ➤ Esquadro; ➤ Broxa; ➤ Talhadeira; ➤ Misturador elétrico; ➤ Balde plástico; ➤ Torquês; 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bota; ➤ Luva de raspa; ➤ Óculos protetor; ➤ *Capacete; <p>* Opcional</p>

Figura 16 – Recursos necessários
Fonte: autoria própria

2. EXECUÇÃO

2.1 RECOMENDAÇÕES E PREPARAÇÃO

As placas cerâmicas a serem utilizadas deverão estar limpas, sem qualquer sujeira, pó, gorduras ou óleos em suas superfícies, bem como os revestimentos sobre os quais as mesmas serão assentadas.

Deve-se buscar assentar as peças cerâmicas recortadas em áreas menos visíveis, como próximo dos batentes de porta e/ou atrás de futuros móveis.

Os recortes necessários para permitir a instalação de registros, pontos de luz e outros deverão ser realizados respeitando as menores dimensões possíveis, e sempre com a melhor condição de acabamento possível.

Para definir a paginação do revestimento cerâmico, deve-se medir o pé direito do local e descontar o rebaixamento do forro, se existir, para obter-se a altura necessária a cobrir os azulejos.

Em seguida, a partir da altura encontrada, chegava-se ao número de fiadas a executar e a altura da “saia”, fiada mais inferior, próxima ao piso.

A partir do número de fiadas, marca-se a cota de saída da fiada que encontra-se à meia altura da parede. A marcação poderá ser feita com nível de mangueira e fixação de linha de nylon pregos ou através da fixação de nível a laser.

Deverá ser observada a recomendação do fabricante em relação à dimensão da junta de assentamento.

Após a mistura da argamassa colante, deverá ser respeitado o tempo máximo para utilização da mesma, e após espalhamento na parede, o tempo máximo em aberto deverá ser respeitado.

Deverá ser respeitado prazo de cura mínimo da superfície de 21 dias, antes de iniciar o assentamento do revestimento cerâmico.

Deverá ser previamente destinado um local para disposição dos recortes, entulhos e lixo gerado pela execução do serviço.

2.2 ASSENTAMENTO

Com a linha de fiada definida, deverá ser prepara a argamassa colante a ser utilizada. Deverão ser seguidas as instruções do fabricante no que diz respeito a quantidade de água a ser utilizada e tempo de aberto e de utilização do material.

Em seguida, aplica-se a argamassa colante, com a desempenadeira metálica dentada, sendo que utiliza-se a de dentes 6x6x6mm para placas com área menor de 900cm² e a de dentes 8x8x8mm para placas com área maior de 900cm².

Para aplicar a argamassa colante, espalhar mistura com a parte lisa da desempenadeira, formando uma camada uniforme com espessura entre 3 e 4mm quando utilizada a desempenadeira com dentes de 6mm, e camada entre 5 e 6mm quando utilizada desempenadeira com dentes de 8mm.

Em seguida, assenta-se uma peça cerâmica com observação ao nível de saída, e com o auxílio de um martelo de borracha ela coloca-se a peça em sua posição ideal.

Para garantir a aderência da argamassa colante, executar alguns golpes leves com o martelo de borracha, até que a argamassa colante escorra pelas laterais da peça.

A próxima peça deverá ser colocada abaixo da anterior, em direção ao nível do piso. Deverá ser utilizado espaçador para garantir a largura da junta de assentamento entre as peças. Para garantir o prumo do revestimento, conferir o mesmo através de nível de bolha.

O procedimento deve ser repetido até a penúltima fiada horizontal, dado que a última, de acabamento, será executada somente após o assentamento das placas do piso.

Na sequência, a próxima fiada vertical deverá ser assentada.

Após o assentamento das placas em direção ao piso, deverá ser realizado o mesmo procedimento com as fiadas verticais em direção ao teto, mantendo-se a sequência de fiadas verticais a partir de uma das laterais, em direção ao teto e à outra extremidade da parede.

Após o assentamento das placas, deverá ser limpo em no máximo 15 minutos o excesso de argamassa colante que tenha escorrido e ocupado o espaço das juntas.

Para assentamento da fiada mais inferior, a “saia” da parede, o revestimento cerâmico do piso deverá ter sido executado.

Respeitando intervalo mínimo de 72 após assentamento das placas cerâmicas, pode-se realizar o rejuntamento das peças.

Para a confecção da massa de rejunte, as instruções do fabricante deverão ser respeitadas.

As juntas deverão estar secas e limpas, sem nenhum resíduo de pó, gordura, óleo ou qualquer material que impeça a aderência do rejuntamento.

Antes de iniciar o rejuntamento, deverá ser realizada conferência de todas as placas, em relação à aderência, por meio de percussão martelo de madeira.

Placas que apresentarem som cavo deverão ser substituídas imediatamente, seguindo os passos que seguem abaixo:

1. Retirar o rejunte em volta da peça danificada com um disco Makita;
2. Cortar o esmalte em forma de "X" com um lápis riscador;
3. Bater no centro do "X" com um punção e martelo;
4. Retirar os cacos, sujeiras e pedaços soltos de argamassas de assentamento;
5. Aplicar cola branca de látex (ou cimento colante) no verso da peça e colá-la, deixando as juntas de assentamento.
6. Aguardar algumas horas e rejuntar normalmente.

As juntas deverão estar isentas de poeira, resíduos ou outros materiais que possa prejudicar a aderência e penetração do rejuntamento.

As juntas deverão ser umedecidas com broxa.

Com as juntas ainda úmidas, aplicar em excesso, com desempenadeira emborrachada, o material de rejuntamento.

A desempenadeira deverá ser deslocada em sentido de vai e vem, em posição diagonal às juntas.

Após início do endurecimento do material aplicado, remover o excedente com espuma umedecida em água ou pano seco. A remoção do excesso não deve exceder 15 minutos.

Se for desejado acabamento frisado nas juntas, pode-se utilizar haste de madeira ou plástica, com as dimensões adequadas às juntas, com ponta arredondada, para retirar o excesso do material de rejuntamento e alisar a superfície da junta.

3. INSPEÇÃO

Para inspeção do serviço, será considerado 1 Lote cada unidade habitacional.

100% das paredes revestidas com placas cerâmicas deverão ser inspecionadas.

A inspeção do serviço deverá acontecer nas diferentes fases da sua execução, a fim de realizar a conferência do mesmo de forma correta, e preenchimento adequado da ficha de inspeção.

3.1 Critérios de Aceitação

Os serviços quando inspecionados pelo Registro de Inspeção de Serviço serão classificados em:

BOM: o serviço foi realizado de acordo com as especificações sem apresentar falhas;

MÉDIO: o serviço foi realizado de acordo com as especificações, mas apresenta algumas falhas que não comprometem o serviço;

RUIM: o serviço possui falhas e necessita ser refeito.

O serviço será aprovado quando possuir conceitos BOM e MÉDIO. Quando possuir conceito RUIM o mesmo não será aprovado e caberá uma nova inspeção.

3.1.1 Tolerâncias e Conformidades

- Prumo: tolerância máxima de 3mm;
- Planeza: tolerância máxima de 3mm em relação a uma régua de 2m;
- Planeza: tolerância máxima de 1mm nos ressaltos, em relação a uma régua de 20cm;
- Juntas de assentamento: tolerância máxima de 1mm dos afastamentos entre as bordas de placas cerâmicas teoricamente alinhadas, quando analisadas com régua de 2m;

Anexo I – Registro de inspeção de serviço execução de azulejo

	REGISTRO DE INSPEÇÃO DE SERVIÇO EXECUÇÃO DE AZULEJO	Código:	
		Versão:	
		Página:	
		Data:	

Obra:	Pavimento:	Apartamento:				
Responsável pela Execução:	Responsável pela Inspeção:					
Data de Início:	Data de Término:					
Atividade Inspeccionada	Avaliação do Serviço	Inspeção Aprovada		Reinspeção Aprovada		Data
		SIM	NÃO	SIM	NÃO	
Verificação de prumo (± 3 mm):						
Verificação de planicidade (± 3 mm):						
Verificação de alinhamento e dimensões das juntas (± 1 mm):						
Preenchimento das juntas e rugosidade do rejunte:						
Esquadro de cantos e quinas:						
Aparência dos Recortes;						
Paginação e tonalidade:						
Verificação da presença de peça ocada:						
Utilização dos equipamentos de segurança pelos profissionais:						
Limpeza geral após a realização do serviço:						
OBSERVAÇÕES:						
RESULTADO FINAL DA INSPEÇÃO: () APROVADO () REPROVADO						

* Em caso de dúvida com relação à execução do serviço consultar a Instrução de Trabalho IT.