

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE GOIÁS
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

**MAPEAMENTO DO PROCESSO PARA O
CONTROLE DE ASSENTAMENTO DE
REVESTIMENTO CERÂMICO**

HELOÍSA FERREIRA SILVA

JATAÍ
2021

HELOÍSA FERREIRA SILVA

**MAPEAMENTO DO PROCESSO PARA O
CONTROLE DE ASSENTAMENTO DE
REVESTIMENTO CERÂMICO**

Trabalho apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia Civil.

Orientadora: Profa. Dra. Francielle Coelho dos Santos.

JATAI
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação na (CIP)

Silva, Heloísa Ferreira.

Mapeamento do processo para o controle de assentamento de revestimento cerâmico/ Heloísa Ferreira Silva. -- Jataí: IFG, Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, 2021.
59; il.

Orientadora: Profª. Dra. Francielle Coelho dos Santos.
Bibliografias.

1. Mapeamento de processos. 2. Diagrama de Ishikawa. 3. Revestimento cerâmico. I. Santos, Francielle Coelho dos. II. IFG, Câmpus Jataí. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Téc.: Aquisição e Tratamento da Informação.
Bibliotecária – Rosy Cristina Oliveira Barbosa – CRB 1/2380 – Campus Jataí. Cód. F16/2021/01.



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE GOIÁS
CÂMPUS JATAÍ

Folha de Aprovação

HELOÍSA FERREIRA SILVA

MAPEAMENTO DO PROCESSO PARA O CONTROLE DE ASSENTAMENTO DE REVESTIMENTO CERÂMICO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Coordenação do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás – Câmpus Jataí, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharela.

Monografia defendida e aprovada, em 05 de Fevereiro de 2021, pela banca examinadora constituída pelos seguintes membros:

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Francielle Coelho dos Santos

Presidente da banca / Orientadora

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Me. Jerônimo Otoni de Carvalho Neto

Membro Interno

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Eng. Civi. Danilo Henrique Cangussú Prado

Membro

Construtora Nondas Machado Eireli

Jataí – GO

2021

Documento assinado eletronicamente por:

- Danilo Henrique Cangussú Prado, DANILLO HENRIQUE CANGUSSÚ PRADO - 214205 - ENGENHEIRO CIVIL - CONSTRUTORA NONDAS MACHADO (24843807000154), em 19/02/2021 15:32:08.
- Heloisa Ferreira Silva, HELOÍSA FERREIRA SILVA - ESTUDANTE - IFG - CÂMPUS JATAÍ (10870883000306), em 08/02/2021 19:46:50.
- Jeronimo Otoni de Carvalho Neto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/02/2021 15:49:00.
- Francielle Coelho dos Santos, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 08/02/2021 08:46:33.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 01/02/2021. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifg.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 127473

Código de Autenticação: 9bb23a703a



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Rua Maria Vieira Cunha, nº 775, Residencial Flamboyant, JATAÍ / GO, CEP 75804-714
(64) 3605-0837 (ramal: 837)



INSTITUTO FEDERAL
Goiás

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
SISTEMA INTEGRADO DE BIBLIOTECAS

**TERMO DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAÇÃO
NO REPOSITÓRIO DIGITAL DO IFG - ReDi IFG**

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Digital (ReDi IFG), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IFG.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| ☐ Tese | ☐ Artigo Científico |
| ☐ Dissertação | ☐ Capítulo de Livro |
| ☐ Monografia – Especialização | ☐ Livro |
| ☒ TCC - Graduação | ☐ Trabalho Apresentado em Evento |
| ☐ Produto Técnico/Tecnológico - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Isabella Ferreira Borges Carvalho

Matrícula: 20161020260153

Título do Trabalho: Identificação dos fatores críticos que envolvem o processo de construção

Autorização - Marque uma das opções

1. ☒ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso aberto);
2. ☐ Autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG somente após a data ____/____/____ (Embargo);
3. ☐ Não autorizo disponibilizar meu trabalho no Repositório Digital do IFG (acesso restrito).

Ao indicar a opção **2 ou 3**, marque a justificativa:

- ☐ O documento está sujeito a registro de patente.
☐ O documento pode vir a ser publicado como livro, capítulo de livro ou artigo.
☐ Outra justificativa: _____

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- i. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- ii. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- iii. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás.

Jataí, 01/02/2021
Local Data

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por ser meu guia, minha luz e minha fortaleza e por Ele ter me dado forças por chegar até aqui em minha caminhada.

Agradeço a mim mesma pois alguns momentos na faculdade não foram fáceis e mesmo assim nunca desisti. Agradeço aos meus pais, que sempre me derem todo o apoio necessário para chegar até aqui nessa jornada, é por causa deles que sou tudo o que sou hoje, me ensinaram a ter caráter, persistência, educação dentre outras coisas, várias vezes pensei em desistir mas o amor deles me fez persistir.

À minha orientadora que me transmitiu o máximo de conhecimentos possíveis, que teve paciência e dedicação para me orientar no trabalho de conclusão de curso e na minha iniciação científica, sempre prestativa, disposta a ajudar e resolver quaisquer problemas.

Aos gestores dos canteiros de obras da cidade de Jataí-GO nos quais essa pesquisa foi realizada, pela disponibilidade em ajudar e a prestatividade.

A todos os meus professores, desde o jardim de infância até a graduação, se hoje cheguei aqui foi devido aos conhecimentos que eles me transmitiram durante toda a minha vida, com alguns tropeços no caminho, mas sempre dispostos a ensinar e formar seres humanos e profissionais extraordinários. Verdadeiros disseminadores do conhecimento, que possuem papel crucial para a sociedade.

Aos meus colegas de faculdade que me acompanharam diariamente nessa batalha e sempre estiveram dispostos a ajudar na solução de problemas e na busca pelo conhecimento.

Aos meus supervisores de estágio durante a graduação, que não pouparam esforços para me ensinar a me tornar uma profissional de excelência.

RESUMO

O crescimento da construção civil nas últimas décadas tem criado novos desafios para as incorporadoras e construtoras no Brasil. O aumento da competitividade entre as empresas e o aquecimento do mercado gera uma necessidade de controle de custos dentro das obras, por isso é de fundamental importância o controle dos processos para se garantir qualidade e assim concorrer no mercado. Uma das formas de controle do processo é o mapeamento desse propriamente dito, e isso pode ser feito através de algumas ferramentas, nesse trabalho será usado o diagrama de Ishikawa para mapear o processo de assentamento de revestimento cerâmico, já que esse sistema é causa de muitas patologias. Esse diagrama que tem formato de uma espinha de peixe e tem objetivo de analisar as causas raízes em avaliações de não conformidade. Para esse mapeamento foi feita uma revisão da literatura para saber os parâmetros adequados para o assentamento de revestimento, logo depois dois canteiros de obras da cidade de Jataí- Goiás foram visitados, um com Sistema da gestão da qualidade e o outro sem, foi aplicado um *check list* e realizados registros fotográficos para o mapeamento desse processo, logo após disso os dados foram analisados e compilados no diagrama supracitado. Após a análise dos dados, foi possível verificar os melhores resultados encontrados e sugerir um fluxo de assentamento para resultados melhores. Foi perceptível as diferenças em procedimentos nos dois canteiros, mas em alguns aspectos possuíam características semelhantes, além disso, observou-se algumas diferenças entre as normas e a realidade dos canteiros.

Palavras chave: *Mapeamento de processos; Diagrama de Ishikawa; Revestimento cerâmico.*

ABSTRACT

The growth of civil construction in recent decades has created new challenges for developers and builders in Brazil. The increase in competitiveness between companies and the heating of the market creates a need for cost control within the works, so it is of fundamental importance to control the processes to guarantee quality and thus compete in the market. One of the ways of controlling the process is the mapping of the process itself, and this can be done through some tools, in this work the Ishikawa diagram will be used to map the ceramic tile laying process, since this system is the cause of many pathologies. This diagram that has the shape of a fish bone and aims to analyze the root causes in non-conformity assessments. For this mapping, a literature review was carried out to find out the appropriate parameters for the laying of cladding. Two construction sites in the city of Jataí- Goiás were visited soon afterwards, one with a Quality Management System and the other without, one was applied. check list and photographic records were made to map this process, soon after that the data were analyzed and compiled in an Ishikawa Diagram. After analyzing the data, it was possible to compile the best results found and suggest a settlement flow for better results. Differences in procedures were noticeable in the two sites, but in some aspects they had similar characteristics, in addition, there were some differences between the rules and the reality of the sites.

Keywords: *Process mapping; Ishikawa diagram; Ceramic coating.*

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 - Diagrama de um processo simples.....	17
Figura 2.2 - Ciclo PDCA	20
Figura 2.3 - Exemplo Diagrama de Ishikawa ou de Causa e Efeito	21
Figura 2.4 - Modelos das camadas de Revestimento cerâmico.	23
Figura 2.5 - Misturador de argamassa elétrico	27
Figura 3.1 – Etapas cronológicas da realização da pesquisa.	32
Figura 4.1 - PES revestimento cerâmico	35
Figura 4.2 - Armazenamento de argamassas: a) CO-A; b) CO-B	38
Figura 4.3 – Armazenamento das placas cerâmicas: a) CO-A; b) CO-B	40
Figura 4.4 - Cortador de piso elétrico.....	41
Figura 4.5 - Desempenadeira dentada CO-A.....	42
Figura 4.6 - Paginações dos projetos no ambiente de trabalho.	43
Figura 4.7 - Modelo da ficha de verificação de serviço para o SRC.	44
Figura 4.8 - Rastreabilidade do revestimento cerâmico.	44
Figura 4.9 - Juntas de dessolidarização no CO-B.....	47
Figura 4.10 - Uso de espaçadores niveladores no CO-B.....	47
Figura 4.11 - Uso de espaçadores niveladores no CO-B.....	48
Figura 4.12 - Diagrama de Ishikawa.	51

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Etapas do MASP	19
Tabela 2.2 - Relacionamento da aplicação do MAMP com o PDCA	21
Tabela 2.3 - Usos específicos de pisos e características de avaliação	28
Tabela 4.1 - Característica gerais dos canteiros de obras.	34
Tabela 4.2 - Relação da argamassa em cada canteiro de obras.	37
Tabela 4.3 - Relação da argamassa em cada canteiro de obras.	38
Tabela 4.4 - Relação das placas cerâmicas em cada canteiro de obras.	39
Tabela 4.5 - Ferramentas utilizadas nos canteiros de obras	40
Tabela 4.6 - Camada de fixação.	45
Tabela 4.7 - Diretrizes de boas práticas para assentamento de revestimento cerâmico.	53

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;

CO – Canteiro de obras;

FVM - Ficha de verificação de Material

FVS - Ficha de Serviço;

ISO - International Organization for Standardization;

KPI- *Key performance indicators*;

MAMP - Método de Análise e Melhoria de Processos;

MASP - Método de Análise e Solução de Problemas;

SINDUSCON- MG – Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais;

SGQ- Sistema da Gestão da Qualidade;

SRC- Sistema de Revestimento cerâmico;

PDCA- Plan, Do, check, Act;

PES – Procedimento de execução de serviço.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	INTRODUÇÃO	14
1.1	JUSTIFICATIVA	14
1.2	OBJETIVOS.....	15
CAPÍTULO 2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	16
2.1	SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (SGQ).....	16
2.2	MAPEAMENTO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	17
2.2.1	Métodos de mapeamento de processos	18
2.2.1.1	Método de análise de problemas (MASP).....	18
2.2.1.2	Método de análise e melhoria de processos (MAMP)	19
2.2.1.3	Ciclo PDCA.....	19
2.2.1.4	Diagrama de Ishikawa ou de Causa e Efeito.....	21
2.3	REVESTIMENTO CERÂMICO	22
2.3.1	Processo de assentamento	24
2.3.2	Argamassa colante.....	26
2.3.3	Peça cerâmica.....	27
CAPÍTULO 3	METODOLOGIA	31
CAPÍTULO 4	ANÁLISE DE RESULTADOS	34
4.1	CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CANTEIROS	34
4.1.1	Canteiro e estocagem	36
4.1.3	Argamassa colante.....	36
4.1.4	Placas cerâmicas.....	38
4.1.5	Ferramentas utilizadas.....	40
4.1.6	Projeto	42
4.1.7	Conferências dos serviços.	43
4.1.8	Execução da camada de fixação.....	45
4.1.9	Aplicação do revestimento cerâmico	46
4.1.10	Rejuntamento	47
4.2	DIAGRAMA DE ISHIKAWA E DIRETRIZES PARA O PROCESSO DE ASSENTAMENTO DE REVESTIMENTO CERÂMICO.....	49

CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO	55
REFERÊNCIAS	56
ANEXO I.....	58

CAPÍTULO 1 INTRODUÇÃO

Nesse capítulo será apresentado a justificativa para a realização desse trabalho, além de apresentar o contexto atual no qual ele está inserido na realidade atual. Além disso, serão apresentados o objetivo geral e os objetivos específicos.

1.1 JUSTIFICATIVA

Uma empresa deve ser tratada como um grande processo, que a partir de uma entrada, executa um processamento, tendo como resultados produtos, informações e/ou serviços. A importância de se conhecer, controlar e melhorar os processos pode ser atribuída a uma visão moderna de gerenciamento, em que a estrutura da empresa deve ser adaptada aos processos de forma sistematizada e interagida a melhor atendê-los (DIAS, 2006).

São várias as mudanças que vem ocorrendo no país, e sempre com o objetivo de melhorar e garantir a qualidade de seus processos, o qual, irá reduzir as perdas geradas pelo desperdício, retrabalhos e ociosidade da mão-de-obra. A realidade deste cenário, reflete a necessidade de medir o desempenho das empresas de forma a obter dados específicos e necessários para que se possa conquistar uma possível melhora no desempenho construtivo (ANDRADE; LAPOLLI, 1997).

De 2008 a 2013, o setor da construção civil brasileira estava passando por um crescimento causado principalmente por investimentos em infraestrutura e habitação. No entanto, desde o início de 2014, percebe-se que o ritmo dessa expansão vem diminuindo, levando o setor a passar por um período de ajustes que acompanha a economia como um todo. O cenário de crise deve levar as empresas a um processo de reflexão associado à produtividade, o que fatalmente levará à reestruturação de processos e práticas vigentes (SOUZA, 2016).

No Brasil o processo de industrialização ocorreu a partir de 1930, com a diversificação e a integração econômica que aconteceu, a indústria da construção começou a ter novas técnicas que mudaram os processos de trabalho nos canteiros de obras através de pesquisa tecnológica. Essa industrialização coincide com a uma reformulação da arquitetura brasileira e o revestimento cerâmico volta a ser usado em fachadas (PEZZATO; SICHIERI, 2007).

De acordo com Pezzato e Sichieri (2007), o uso desenfreado de pisos e azulejos aplicados por uma mão de obra sem treinamento, aliados ao uso de argamassas ricas em cimento e falta do uso de juntas de assentamento, causa problemas como o descolamento de placas. Somente em 1964 iniciaram as investigações devido ao grande número de descolamentos que ocorriam nos revestimentos cerâmicos de pisos e paredes.

Além disso, a mão de obra no setor construtivo representa uma porcentagem significativa no custo final da obra, sendo assim, para obter melhorias nas metodologias de gerenciamento de processos, deve-se desenvolver os recursos humanos através do aprendizado organizacional com a aplicação de treinamentos adequados a empresas, o qual é necessário para andamento correto do processo em estudo (ANDRADE; LAPOLLI, 1997).

O desempenho do processo de revestimento cerâmico de um empreendimento depende da relação de todos os materiais e suas técnicas de aplicação específica, para aquela situação de projeto. Sobre a eficiência do sistema de revestimento cerâmico, precisamos considerar vários fatores para garantir um bom resultado, a apropriação dos materiais ao tipo de uso, a qualidade e o planejamento dos serviços de assentamento e a manutenção após a aplicação de acordo com o uso a que se destina (REBELO, 2010).

1.2 OBJETIVOS

Neste trabalho, o objetivo geral será mapear o processo de revestimento cerâmico em dois empreendimentos da cidade de Jataí.

Para este fim, os objetivos específicos foram:

- Identificar as principais etapas envolvidas no assentamento de revestimento determinantes para a qualidade do produto final;
- Verificar a influência do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) no canteiro de obras;
- Desenvolver um Diagrama de Ishikawa com foco no mapeamento de revestimento cerâmico;
- Propor diretrizes de melhorias para o assentamento de revestimento cerâmico;

CAPÍTULO 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesse capítulo será feita uma revisão da literatura para melhor entendimento do tema estudado. Será apresentado o conceito de sistema de gestão da qualidade, mapeamento de processos, sua aplicação na construção civil e métodos para o mapeamento de processos.

2.1 SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE (SGQ)

O conceito de qualidade já é bastante antigo. No início a qualidade era vista sob a ótica da inspeção, na qual, através de instrumentos de medição, tentava-se alcançar a uniformidade do produto; num outro momento, buscava-se através de instrumentos e técnicas estatísticas conseguir um controle estatístico da qualidade, na etapa seguinte, a qualidade está mais preocupada com a sua própria garantia. O controle da qualidade é voltado para o gerenciamento estratégico da qualidade no qual a preocupação maior é poder concorrer no mercado, buscando tanto satisfazer as necessidades do cliente como a do próprio mercado (BERLINCK, 2012).

De acordo com Souza (2012), O Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) é a estrutura organizacional criada para gerir e garantir a Qualidade, os recursos necessários, os procedimentos operacionais e as responsabilidades estabelecidas.

A norma ISO 9001:2008 estabelece que a organização deve identificar os processos necessários para o SGQ e para a sua aplicação em toda a organização; determinar a sequência e interação dos processos, determinar critérios e métodos necessários para assegurar que, tanto a operação, como o controle dos processos são eficazes; assegurar a disponibilidade de recursos e de informação necessários, para suportar a operação e a monitorização dos processos; monitorizar, medir e analisar os processos e implementar ações necessárias para atingir os resultados planeados e a melhoria contínua dos processos (SOUSA, 2012).

O SGQ de uma empresa é composto de processos operacionais, processos de suporte e de gestão, bem como de procedimentos que orientam como executar determinada tarefa com o detalhe requerido, bem como, a definição das respectivas responsabilidades. É um fator essencial para a melhoria contínua dos processos, o estabelecimento, manutenção e controle dos registos que comprovem se as atividades foram e são executadas. É necessário criar o espírito de equipa dentro da organização, porque todos são responsáveis pela gestão da

qualidade. Se todos funcionarem numa cadeia de relações clientes-fornecedores internos, até se atingirem os clientes externos, todos estarão a contribuir para a sua satisfação (SOUSA, 2012).

2.2 MAPEAMENTO DE PROCESSOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

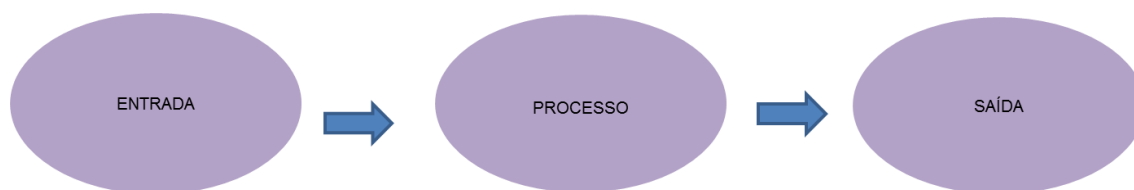
Metodologias de mapeamento de processos têm sido estudadas e elaboradas ao longo do tempo, essas têm como objetivo principal representar graficamente, através de fluxos, mapas ou diagramas, um processo que possa ser entendido e assimilado por todas as partes interessadas. Com isso, é possível racionalizar o processo, minimizando desperdícios, removendo atividades que não agregam valor do ponto de vista do cliente e simplificando operações (SOUZA, 2014).

Subplan (2014) define o mapeamento como a transcrição do processo em uma linguagem. Esse proporciona melhor conhecimento e entendimento do processo, permite a visualização clara da sequência das atividades e a visualização clara de cada atividade, facilita a identificação e solução de problemas, como gargalos e retrabalhos.

Scartezini (2009) define mapeamento de processo como uma ferramenta gerencial e de comunicação que têm a intenção de ajudar a melhorar os processos existentes ou de implantar uma nova estrutura voltada para esses. A sua análise estruturada permite, ainda, a redução de custos no desenvolvimento de produtos e serviços, a redução nas falhas de integração entre sistemas e melhora do desempenho da organização.

De acordo com Scartezini (2009), processo é o conjunto de recursos e atividades inter-relacionadas ou interativas que transformam insumos (entradas) em serviços/produtos (saídas). Esses são planejados e realizados para agregar valor aos serviços/ produtos, como apresentado na Figura 2.1. Todo trabalho realizado numa organização faz parte de um processo. Não existe um produto ou serviço oferecido sem um processo.

Figura 2.1 - Diagrama de um processo simples.



Fonte: Adaptado de Souza (2006)

Um processo pode ser dividido em uma família de causas (Insumos, equipamentos, informações ou medidas, condições ambientais, pessoas e métodos ou procedimentos) e isso permite que

cada um seja controlado separadamente, facilitando a localização de possíveis problemas, o que resulta na condução de um controle mais eficiente de todo o processo (DIAS, 2006).

2.2.1 Métodos de mapeamento de processos

De acordo com Scartezini (2009), a melhoria de processos é fator crítico para o sucesso institucional de qualquer organização, seja pública ou privada, desde que realizada de forma sistematizada e que seja entendida por todos os envolvidos. O grande objetivo de realizar essa melhora é agregar valor aos produtos e aos serviços que as organizações prestam aos seus clientes, principalmente as organizações públicas, onde os recursos são cada vez mais escassos e as demandas cada vez mais crescentes.

Segundo Silva, Farias e Silva (2015), para alcançar níveis mais adequados de qualidade podem ser usadas ferramentas de melhoria de processos organizacionais da empresa como o Método de análise de problemas (MASP), Método de Análise e Melhoria de Processos (MAMP), Ciclo PDCA e Diagrama de Ishikawa ou de Causa e Efeito. A utilização de novas tecnologias aliada a uma maneira criativa e logicamente racional de desenvolvimento do trabalho são de suma importância para um melhor aproveitamento das atividades realizadas.

A seguir, serão apresentadas algumas ferramentas para análise da melhoria de processos:

2.2.1.1 Método de análise de problemas (MASP)

O MASP é uma ferramenta aplicada de forma sistemática contra uma situação insatisfatória ou para alcance de um objetivo de melhoria estabelecido. Esse método auxilia os gerentes na resolução de problemas, fornecendo subsídios para analisá-los e priorizá-los, para identificar situações que não foram bem atendidas e que exigem atenção. Estabelece controle das situações e planeja o trabalho que será realizado, apresentando respostas que ajudam na priorização de problemas que exijam atenção, dividindo-o em partes para ser analisado (SILVA; FARIAS; SILVA, 2015).

De acordo com (DIAS, 2006), este método é composto de uma sequência de etapas que levam a melhoria da qualidade de um produto ou serviço de um determinado processo em uma organização, e ele é composto pelas etapas descritas na Tabela 2.1:

Tabela 2.1 - Etapas do MASP

Etapas	Descrição
Identificação do Problema	Momento do registro/formalização do problema detectado
Definição Precisa do Problema	Investigar as características específicas do problema registrado
Análise do Problema	Identificação de suas possíveis causas, e seleção da(s) causa(s) mais provável(is) causa(s) do problema.
Definição de um Plano de Ação	Propor ações de bloqueio sobre as causas fundamentais do problema.
Ação	Implementação do Plano de Ação.
Verificação	Confirmação das ações foi efetiva.
Padronização	Formalização dos procedimentos confirmados quanto à sua adequação.

Fonte: Adaptado de Dias (2006).

2.2.1.2 Método de análise e melhoria de processos (MAMP)

O MAMP segue os mesmos princípios do MASP, que propicia a utilização das ferramentas de solução de problemas nas organizações de forma ordenada e lógica, facilitando a análise de problemas, determinação de suas causas e elaboração de planos de ação para eliminação dessas causas. A vantagem da utilização do MAMP é que o primeiro passo já envolve a quebra de um paradigma gerencial, instituindo o gerenciamento de processos como ponto de partida. A abordagem das duas metodologias é bastante similar (SILVA; FARIAS; SILVA, 2015).

Scartezini (2009) diz que das diversas metodologias existentes a ferramenta MAMP, como tendo a aplicação mais simples. O MAMP pode ser definido como um conjunto de ações desenvolvidas para aprimorar as atividades executadas, corrigindo erros, identificando possíveis desvios, transformando insumos em produtos, ou serviços com valor alto agregado. As etapas do MAMP são descritas como: Mapeamento de processos; Monitoramento de processos e de seus resultados; Identificação e priorização de problemas e suas causas, Ações corretivas, preventivas e de melhoria; Sistema de documentação e Procedimentos operacionais.

2.2.1.3 Ciclo PDCA

De acordo com Silva, Farias e Silva (2015, p. 10):

“O ciclo PDCA é um método gerencial para a promoção da melhoria contínua e reflete, em suas quatro fases, a base da filosofia do melhoramento contínuo. Praticando-as de forma cíclica e ininterrupta, acaba-se por promover a melhoria contínua e sistemática na organização, consolidando a padronização de práticas.”

Girar o ciclo PDCA é fundamental pois quando a melhoria é bem sucedida, adota-se o método planejado, padronizando-o; caso o contrário, volta-se ao padrão anterior e recomeça-se a girar o ciclo PDCA (SILVA; FARIAS; SILVA, 2015).

Scartezini (2009), divide o ciclo em 4 fases diferentes, as quais são descritas na Figura 2.2:

Figura 2.2 - Ciclo PDCA



Fonte: Silva, Farias e Silva (2015)

1ª *Plan* (Planejar): Nessa etapa devem ser definidos os objetivos e metas, para a definição dos métodos e procedimentos a serem empregados e ainda a definição dos indicadores ou itens de controle que serão utilizados para monitorar a eficácia das soluções.

2ª *Do* (Fazer): Se baseia na execução dos planos de ação que foram estabelecidos e planejados, essa etapa está ligada à eficiência dos processos. Essa etapa pode ser dividida em treinamento e execução. Na etapa de treinamento, as pessoas devem estar preparadas para executarem as soluções que foram planejadas e na etapa de execução as atividades devem ser colocadas em práticas.

3ª *Check* (Verificar): Nessa é feita a comparação entre os resultados obtidos através das práticas e os indicadores estabelecidos na etapa 1 (planejar), com a finalidade de verificar a eficácia da solução escolhida. Essa é uma das atividades mais importantes do ciclo, pois é nela que a empresa analisa suas ações, promovendo se necessário ações de correção ou melhoria na solução adotada.

4ª *Act* (Agir)- Nessa etapa são feitas as melhorias dos processos organizacionais e as correções dos padrões estabelecidos, De acordo com Silva, Farias e Silva (2015), nessa fase têm-se duas alternativas, a primeira busca as causas fundamentais a fim de prevenir a repetição dos efeitos indesejados no caso das metas planejadas não terem sido alcançadas. A segunda alternativa é

adotar como padrão o que foi planejado na primeira fase, se as metas planejadas foram alcançadas.

De acordo com Scartezini (2009), aplicando as ferramentas MAMP no ciclo PDCA, tem-se a seguinte distribuição de atividades, conforme apresentado na Tabela 2.2:

Tabela 2.2 - Relacionamento da aplicação do MAMP com o PDCA

Ciclo PDCA	MAMP
P	1. Identificação do problema
	2. Observação (Indicadores de desempenho)
	3. Análise de causa
	4. Plano de ação
D	5. Execução do plano de ação
C	6. Verificação dos itens de controle (indicadores de desempenho)
A	7. Padronização
	8. Encerramento do ciclo

Fonte: Adaptado de Scartezini (2009)

2.2.1.4 Diagrama de Ishikawa ou de Causa e Efeito

De acordo com Dias (2006), o Diagrama Ishikawa ou de Causa e Efeito, exemplo descrito na Figura 2.3, é utilizado para representar a relação entre um resultado de um processo (efeito) e os fatores (causas) do processo que possam afetar o resultado considerado.

Figura 2.3 - Exemplo Diagrama de Ishikawa ou de Causa e Efeito



Fonte: Scartezini (2009)

Silva, Farias e Silva (2015, p.13), descrevem esse diagrama da seguinte maneira:

“Sua forma é similar à espinha de peixe, onde o eixo principal mostra um fluxo de informações e as espinhas, que para ele se dirigem, representam contribuições secundárias ao processo sob análise. O diagrama ilustra as causas principais de uma ação, ou propriedade, para as quais convergem sub causas (causas menos importantes), levando ao sintoma, resultado ou efeito final de todas (interação) e cada uma (reflexos isolados) dessas causas. É muito comum tomar como referência o “6M”, componentes básicos de qualquer processo: Mão de obra, métodos, Materiais, Máquinas e Equipamentos, Medições, Meio ambiente. “

Segundo Scartezini (2009), a mão de obra inclui os aspectos relacionados aos trabalhadores e sua forma de trabalho; material trata dos insumos e das matérias primas; máquina é relativo aos equipamentos utilizados; medida está relacionada com as aferições, escalas, etc., meio ambiente são as condições que possam afetar o processo; método se refere as técnicas, procedimentos e rotinas utilizadas. O processo de utilização do Diagrama de Causa e Efeito envolve os seguintes passos:

- Descrever o problema (efeito negativo) ou resultado a ser analisado;
- Escolher as raízes de análise que serão utilizadas (Mão de obra, Máquina, Método, Material, Meio Ambiente, Tempo, etc.);
- Listar as causas mais prováveis;
- Organizar as causas selecionadas por raiz;
- Inter-relacionar as causas dentro da sua raiz;
- Verificar se existe relação de causas entre as raízes;
- Selecionar as causas mais prováveis.

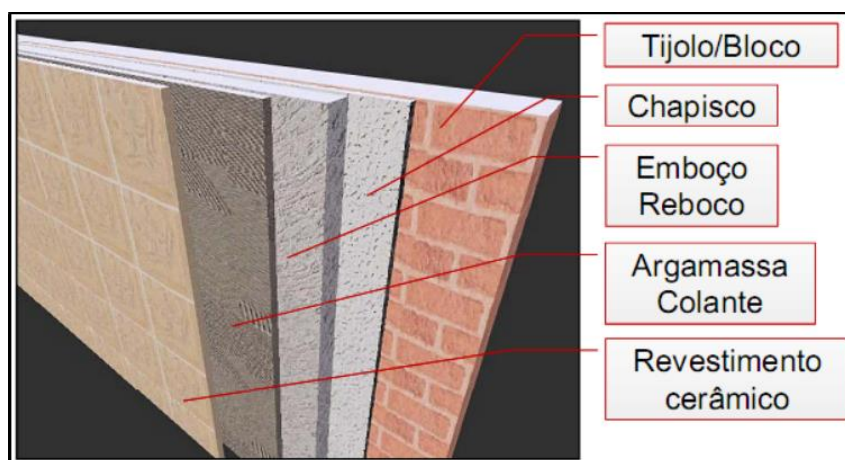
2.3 REVESTIMENTO CERÂMICO

O revestimento cerâmico, embora largamente e tradicionalmente empregado, apresenta alguns problemas entre os quais é possível destacar a incidência de algumas patologias e desperdícios de materiais e de mão de obra. Esses problemas têm origem na falta de planejamento, falta de procedimentos adequados e falha no controle de execução. Para suprir essas lacunas, é fundamental desenvolver o projeto de revestimento cerâmico e controlar sua produção, ou seja,

através do detalhamento de elementos de projeto, da correta especificação de materiais e do estabelecimento de procedimentos precisos de produção e controle, é possível atender às exigências quanto ao desempenho dos revestimentos cerâmicos (CAMPANTE; BAÍA, 1964).

De acordo com Rebelo (2010), o sistema de revestimento cerâmico é formado por diversas camadas, onde cada um de seus elementos possui comportamento específico, que devem formar um grupo estável unido por coesão. Cada camada é considerada um subsistema formando o Sistema de Revestimento Cerâmico (SRC), como mostra a Figura 2.4. Portanto, a necessidade de conhecimento da interrelação entre as camadas que fazem parte desse sistema se torna indispensável, aliadas a execução de cada subsistema e da especificação para conseguir qualidade. Analisando de modo sistemático o modelo de camadas para revestimentos cerâmicos, podemos identificar cinco principais conjuntos de componentes: substrato ou base, camada de regularização ou emboço, camada de fixação, peças de revestimento cerâmicas e as juntas (entre peças cerâmicas e painéis).

Figura 2.4 - Modelos das camadas de Revestimento cerâmico.



Fonte: Rebelo (2010).

De acordo com Campante e Baía (2008), o conjunto deve apresentar um comportamento monolítico aderido ao substrato (emboço) e este aderido à base (alvenaria ou concreto armado). A camada de fixação é composta da argamassa. As juntas são os espaços deixados entre as placas cerâmicas que são preenchidas pelo rejunte, no caso das juntas de assentamento.

Outro componente que geralmente faz parte do SRC são as juntas de dessolidarização, essas que tem a função de separar o revestimento para aliviar tensões provocadas pela movimentação da base ou do próprio revestimento, ou seja, dessolidarizar encontros de panos de revestimentos

perpendiculares entre si, são previstas nas mudanças de direção, em quinas internas ou externas (MELO, 2014).

2.3.1 Processo de assentamento

O desempenho do processo de assentamento de revestimento cerâmico depende da relação dos materiais e das técnicas de aplicação para aquela situação de projeto. É necessário considerar vários fatores para garantir um bom resultado do sistema de revestimento, da apropriação dos materiais ao tipo de uso, a qualidade e o planejamento dos serviços de assentamento e a manutenção após a aplicação de acordo com o uso a que se destina (REBELO, 2010).

Além disso, observa-se que não apenas os fatores indicados acima interferem em seu funcionamento é importante considerar aspectos relacionados à especificação dos materiais e procedimentos de aplicação. Muitos profissionais da construção civil não têm o entendimento desse sistema como um todo, cometendo erros de especificação e aplicação, podendo provocar o aparecimento de problemas e patologias (LIMA; SICHIERI, 2003).

Segundo a ABNT NBR 13754:1996 - Revestimentos de paredes internas com placas cerâmicas com utilização de argamassa colante - Procedimento, a execução do revestimento cerâmico pode ser iniciada ao se concluir as seguintes etapas:

- Instalações hidráulicas e de esgoto executadas e testadas quanto a sua estanqueidade;
- Elementos de instalações elétricas e telefone embutidas;
- Caixilhos de janelas e batentes embutidos;
- Revestimento de teto, quando executados diretamente na laje de concreto;
- A superfície que receberá argamassa colante deve estar limpa, isenta de materiais estranhos, como pó, tintas, etc. tudo que possa impedir a boa aderência da argamassa colante.
- A superfície deve estar alinhada em todas as direções, de forma que tenha em toda sua extensão um mesmo plano, já que a argamassa de base não consegue corrigir ondulações e diferenças de base;

Segundo Rebelo (2010), para a execução correta do revestimento o profissional deve tomar os seguintes cuidados:

- Após o preparo da argamassa colante, essa deverá ser espalhada cuidadosamente pelo profissional sobre a superfície com a auxílio de uma desempenadeira dentada. Inicialmente a argamassa deve ser aplicada com o lado liso da desempenadeira, imprimindo-se uma pressão uniforme e suficiente para que a argamassa tenha aderência ao substrato em ângulo de 45° , de maneira a uniformizar-se sobre a superfície. Em seguida, passa-se a desempenadeira com o lado dentado, que resultará na formação dos cordões, cuja altura resultante é dependente do tipo de desempenadeira utilizada.
- O método de aplicação da argamassa colante depende da área da placa cerâmica a ser assentada. Para peças cerâmicas com área igual ou menor do que 900 cm^2 , a aplicação da argamassa pode ser feita pelo método convencional, ou seja, a aplicação da argamassa é somente na base, estando a peça cerâmica limpa e seca para o assentamento.
- O posicionamento da peça deve ser tal que garanta contato pleno entre seu tardo e a argamassa. Para áreas maiores do que 900 cm^2 , a argamassa deve ser aplicada tanto na parede quanto na própria peça (método da dupla colagem). Os cordões formados nessas duas superfícies devem se cruzar em ângulo de 90° , e a cerâmica deve ser assentada de tal forma que os cordões estejam perpendiculares entre si.
- O tardo das placas cerâmicas a serem assentadas deve estar limpo, isento de pó, gorduras, ou partículas secas e não deve ser molhado antes do assentamento. A colocação das placas cerâmicas deve ser feita de baixo para cima, uma fiada de cada vez a partir de uma régua colocada de nível para alinhamento e galga da primeira fiada de assentamento.

A melhor forma para garantir um bom contato superficial da peça cerâmica com a argamassa colante e, conseqüentemente a máxima aderência, é aplicando-a a cerca de 2 cm das peças já assentadas e arrastando a peça até a posição final através de movimentos de vai e vem sob pressão. O procedimento de colocar diversas peças na posição e apenas “bater” em sua superfície tentando esmagar os cordões não é prática recomendável por provocar uma diminuição muito significativa da aderência superficial (REBELO 2010).

A fim de se atender aos requisitos relativos à estética do revestimento é que se recomenda o emprego de um espaçador durante a fixação dos componentes de modo a proporcionar uniformidade de espessura. Além disso, recomenda-se ainda, a contínua verificação e correção do nivelamento, prumo e alinhamento das juntas através de linhas de referência (ABNT,1996).

Para se iniciar o rejuntamento, além de todas as juntas estarem devidamente limpas, deve-se aguardar um tempo de 72 horas do assentamento das placas cerâmicas para evitar o surgimento de tensões pela retração de secagem da argamassa colante. O rejunte deve ser preparado conforme indicações do fabricante e deve ser aplicado com desempenadeira de borracha, seguindo ângulo de 45° com a superfície. Após a aplicação da argamassa de rejunte, as juntas deverão ser frisadas com um pequeno bastão de madeira recurvado, para que haja uma maior compacidade da argamassa de rejuntamento, diminuindo sua porosidade superficial (REBELO 2010).

2.3.2 Argamassa colante

De acordo com a ABNT NBR 14081:2012 - Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas – Requisitos, argamassa colante industrializada é um produto industrializado composto de cimento Portland, agregados minerais e aditivos químicos, que quando misturado com água, forma uma massa viscosa, plástica e aderente, empregado no assentamento de placas cerâmicas. A argamassa pode ser classificada em três diferentes tipos: ACI, ACII e ACIII.

A argamassa ACI é típica para revestimentos internos, com exceção daqueles aplicados em saunas, churrasqueiras, estufas e outros revestimentos especiais. A ACII tem características que permitem absorver esforços existentes em revestimentos de pisos e paredes internos e externos sujeitos a ciclos de variação termohigrométrica e a ação do vento. E a ACIII é uma argamassa colante industrializada que apresenta aderência superior em relação às argamassas dos tipos I e II (ABNT, 2012).

Quanto ao armazenamento das argamassas deve ser efetuado em local seco e protegido da ação de intempéries e sem contato direto com pisos e paredes, para preservação da qualidade e além disso, deve ser armazenada em pilhas de até 5 sacos e seguir as recomendações dos fabricantes. (ABNT, 2012).

O preparo dessa argamassa deve ser feito em caixote próprio isentos de resíduos, considerando aspectos ergonômicos e a medida de volume de material que os sacos de argamassa contêm. A mistura desse material deve ser feita seguindo as recomendações do fabricante, de modo que atinja a consistência adequada e se torne trabalhável. Em geral, os fabricantes de argamassa colante recomendam que, após a mistura, deve-se aguardar 15 minutos de descanso para se

iniciar os procedimentos de aplicação. O tempo recomendado pelos laboratórios de pesquisa, para o repouso da argamassa com resina celulósica após o preparo, é de até no máximo 30 (trinta) minutos (REBELO, 2010).

Para a mistura da argamassa, pode-se usar um misturador elétrico (Figura 2.5), esse serve para misturar a argamassa e deixa-la na consistência adequada, a mistura acontece de forma rápida e deixa a massa mais homogênea, com qualidade, sem bolhas na massa e máximo rendimento (CORRETA, 2016).

Figura 2.5 - Misturador de argamassa elétrico



Fonte: Correta (2016).

2.3.3 Peça cerâmica

De acordo com a ABNT NBR ISO 13006:2020– Placas cerâmicas - Definições, classificação, características e marcação- Especificação e métodos de ensaio, as placas cerâmicas são materiais compostos de argila e outras matérias primas inorgânicas geralmente são utilizadas para revestir pisos e paredes, podendo ser esmaltadas ou não e são incombustíveis e não são afetadas pela luz. Já o revestimento cerâmico é o conjunto formado pelas placas cerâmicas, argamassa de assentamento e o rejunte.

Segundo Rebelo (2010), uma das características das placas cerâmicas é sua absorção a água, medida conforme porosidade da massa, tendo influência direta na resistência ao peso (quanto mais porosidade, menor o peso da peça), ao impacto, à abrasão profunda, à química e ao gelo. É a partir dessa propriedade que gerou a classificação dos 5 grupos cerâmicos: poroso, semi poroso, semi grés, grés e porcelanato.

É indispensável o ensaio das placas cerâmicas em laboratórios autorizados, qualificados ou acreditados, sendo que a realização dos ensaios especificados neste procedimento não isenta das demais prescrições normativas. A realização de todos os passos deste procedimento também não isenta da observação e do atendimento a todas as normas técnicas da ABNT (SINDUSCON-MG, 2009).

De acordo com a ABNT (2020), deve-se avaliar as características físicas em função da aplicação ou do uso específico das placas cerâmicas para revestimento, como mostra a Tabela 2.3.

Tabela 2.3 - Usos específicos de pisos e características de avaliação

Usos	Características
Fachadas, piscinas e saunas	Expansão por umidade
Pisos industriais	Resistência ao impacto
Pisos Antiderrapantes	Coeficiente de atrito
Lareiras e assemelhados	Dilatação térmica e choque térmico
Pisos	Carga de ruptura e expansão por umidade
Ambientes externo em regiões sujeitas a neve e geada, e em câmaras frigoríferas	Resistência ao congelamento

Fonte: Adaptado de NBR 10545-3 :2020

De acordo com SINDUSCON-MG (2009), recomenda-se conferir a classe, nome, cor do revestimento cerâmico, número do lote ao ser recebido de acordo com o pedido de compra. No ato do recebimento devem ser conferidas as seguintes características:

- As placas cerâmicas devem estar livres de defeitos que afetem sua aparência;
- Os limites de aceitação das diferenças de tonalidade devem ser fixados por acordo entre as partes e podem ser definidos com padrões ou com coordenadas de cor.
- A dimensão dos lados, a espessura, a retitude lateral, a ortogonalidade, a curvatura central, a curvatura lateral e o empeno devem ser verificados na fabricação, conforme estabelecido na NBR 13818:1997¹;
- Desvios da dimensão de fabricação em relação à dimensão nominal, conforme NBR 13816:1997 e NBR 13818:1997¹;
- Características geométricas e visuais, conforme o anexo T. 2 Quadro II, da NBR 13818:1997¹;

¹ A norma citada na referência do SINDUSCON (2009) foi atualizada, em conferência com a norma nova não houve alteração.

Para o armazenamento das peças cerâmicas, o SINDUSCON-MG (2009), faz as seguintes recomendações:

- Fazer pilhas com amarração no empilhamento e verificar as recomendações, altura e demais itens descritos na embalagem.
- Armazenar, preferencialmente, próximo ao local de transporte vertical ou de uso.
- Armazenar, separadamente, pelo tamanho das placas, lote e demais especificações, com a face de identificação das caixas voltada para fora, para melhor visualização.
- A data de entrega e o local de estocagem sejam planejados com boa antecedência, a fim de evitar a pré-estocagem em calçadas públicas, interferência com outros serviços de obra ou a necessidade de transporte horizontal interno.
- Observar a relação peso/m², quando a estocagem das caixas for realizada em lajes, evitando, assim, a concentração de sobrecargas acima daquelas previstas.

Segundo a ABNT (1996), as placas cerâmicas para serem assentadas devem satisfazer as seguintes condições:

- Estar seca e serem retiradas da embalagem quando forem ser instaladas;
- O tardo de deve estar limpo, engobes pulverulentos ou partículas que impeçam a aderência da peça com a argamassa;
- A codificação (Número e/ou modelo) do produto deve estar de acordo com o especificado;
- O lote (Códigos de tonalidade), indicados na embalagem devem estar indicados nas embalagens devem ser idênticos para o uso no mesmo ambiente;
- Estar conforme a classificação indicada na embalagem;

Para que o revestimento tenha qualidade é fundamental que os serviços anteriores a esse, como alvenaria e reboco sejam feitos de acordo com o padrão de qualidade, por isso, é fundamental que o processo seja mapeado desde o início, garantindo qualidade para o produto final.

CAPÍTULO 3 METODOLOGIA

Gil (2002) define pesquisa como o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Ela é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema ou quando a mesma está organizada de forma desordenada.

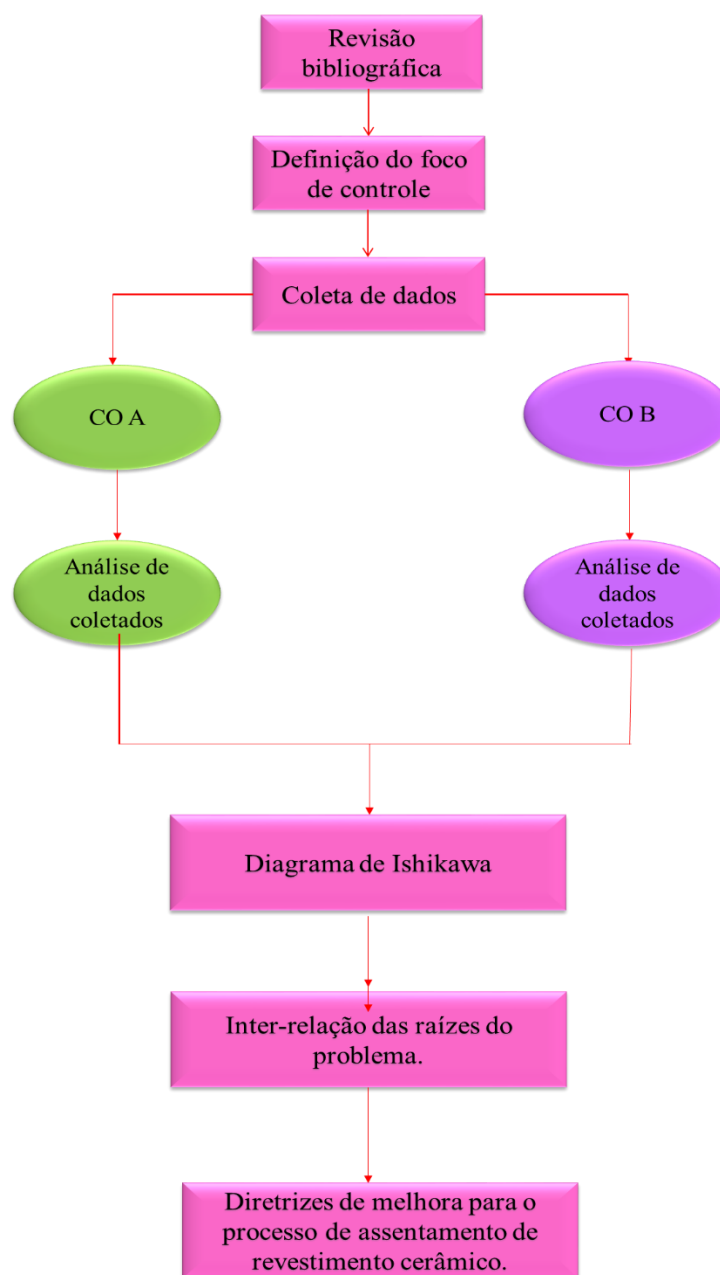
O objetivo principal desse trabalho foi mapear o processo de assentamento de revestimento cerâmico para assim descobrir as principais falhas do processo e propor um modelo que acrescente maior qualidade no produto final. As etapas do método seguiram a seguinte cronologia conforme ilustra a Figura 3.1.

Primeiramente foi feita a revisão da literatura para identificar os métodos que podem ser usados para execução do mapeamento de processos, além disso, com essa revisão foi possível identificar os pontos fundamentais do SRC que devem ser analisados para assim estabelecer um foco de controle. Com isso, possibilitou-se a divisão do processo de assentamento em etapas, seguidas pela identificação das entradas e saídas esperadas.

Seguindo as etapas das metodologias de mapeamento propostas (MAMP, MASP e Diagrama de Ishikawa), a primeira coisa a ser feita é a identificação do problema, para isso foi realizada a análise em dois canteiros de obras na cidade de Jataí-Goiás onde estavam executando a tarefa de assentamento de revestimento cerâmico.

Para a identificação do problema foram efetuados registros fotográficos buscando ilustrar as condições quanto ao uso dos materiais componentes nessa etapa, quanto ao uso de equipamentos e ferramentas, condições de estocagem, ocorrência de perdas, entre outros. Por outro lado, esses registros fotográficos serviram para identificar as boas práticas relacionadas ao manuseio dos materiais e quanto a ocorrência ou não de perdas.

Figura 3.1 – Etapas cronológicas da realização da pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2020).

Além disso, foi feita a observação de todo o processo de assentamento, dos cuidados com materiais e ferramentas empregadas com o auxílio de um *check list* (Anexo I) baseado nas informações levantadas em normas técnicas² e nos trabalhos Agopyan *et al.*, 1998 e Rebelo (2010). Essa ferramenta tem como principais fontes de estudo os seguintes itens:

- Características gerais dos canteiros;

² NBR 14081: 2012, NBR 13754: 1996, NBR 13816:1997
SILVA, H. F.

- Informações sobre mão de obra de execução;
- Informações sobre o armazenamento dos materiais no canteiro;
- Informações sobre os principais materiais do SRC (Peça cerâmica, argamassa e rejunte);
- Informações sobre projeto;
- Informações sobre conferência do serviço;
- Informações sobre a forma de executar o assentamento da peça e rejuntamento;

Foram escolhidos dois canteiros de obras, situados na cidade de Jataí. Sendo que um dos canteiros possuía Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ), chamado nessa pesquisa de Canteiro de obra A (CO-A), já o segundo canteiro visitado, Canteiro de Obras B (CO-B), não possuía SGQ.

De acordo com Paula, G. B (2016), as empresas buscam meios de garantir a qualidade dos produtos e serviços ofertados ao cliente e é nesse momento que surge a necessidade da implantação do SGQ. Esse é uma ferramenta que traz controle e padronização dos processos e também permite a medição da eficácia das ações tomadas. Tudo com foco na satisfação do cliente e na busca da melhoria contínua dos processos.

Com base nos resultados das verificações mapeadas no *check list* e nos registros fotográficos feitos nos dois canteiros, esses dados foram compilados em um único Diagrama de Causa e Efeito para os canteiros analisados, onde foram listadas as causas mais prováveis de ocorrência de problemas no processo de assentamento de revestimento cerâmico, para assim organizar as causas selecionadas por raiz.

Posteriormente, a causas inter-relacionadas dentro de sua raiz através de uma análise mais profunda, buscando propor diretrizes para o processo de assentamento cerâmico de forma que as causas raízes encontradas no diagrama de causa e efeito sejam minimizadas, garantindo maior qualidade ao produto final.

CAPÍTULO 4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS DOS CANTEIROS

Foram escolhidos dois canteiros de obras com características gerais semelhantes, sendo dois edifícios residenciais de múltiplos pavimentos, com acabamento de alto padrão, cuja principal diferença são os certificados de qualidade que cada um dos canteiros de obras possui. As principais características dos canteiros são apresentadas na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 - Característica gerais dos canteiros de obras.

Características	CO-A	CO-B
Edificação	Vertical	Vertical
Quantidade de pavimentos	31	20
Quantidade de apartamentos por andar	2	2
Padrão da edificação	Alto	Alto
Tipo de edificação	Residencial	Residencial
Possui programas de qualidade em andamento ou em implantação? (SGQ, ISO 9001, etc.)	SGQ, ISO 9001 2015.	Nenhum

Fonte: Autoria própria (2021).

No CO-A possuía documentos padrões para a garantia de critérios mínimos de organização, como procedimentos padrões que deveriam ser seguidos, fichas para o controle de materiais e controle dos serviços, etc. Durante a visita na obra alguns documentos foram disponibilizados para melhor observação:

- Ficha de verificação de serviço (FVS);
- Ficha de verificação de material (FVM);
- Ficha de Rastreabilidade de revestimento cerâmico;
- PES de revestimento cerâmico;

E no CO-B não possuía procedimentos e documentos padrões para o controle de assentamento de revestimento cerâmico. A execução e conferência do serviço, o controle de materiais e ferramentas eram feitas de acordo com a experiência dos responsáveis pela execução da obra, engenheiros, estagiários, encarregados e mestres de obras.

Quanto as características gerais da mão de obra responsável pela execução do revestimento cerâmico, foi possível verificar que o CO-A possui procedimentos padrões para a execução de cada um dos serviços da obra, os chamados PES (Procedimento de execução de serviço). Os funcionários que executarão um serviço são treinados no PES específico antes do início do serviço e quantas vezes for necessário até o total entendimento, por exemplo, os pedreiros que assentam revestimento cerâmico são treinados no PES de execução de revestimento cerâmico.

No PES de revestimento cerâmico são discriminadas as ferramentas que deverão ser usadas para execução do serviço (exemplificado na Figura 4.1), como deve ser o preparo da superfície para receber o revestimento cerâmico, como a argamassa deve ser preparada, quais devem ser os itens que serão inspecionados na hora da conferência e o formulário de apoio para essa conferência. A Figura 4.1 exemplifica a lista de materiais e parte da descrição do procedimento.

Figura 4.1 - PES revestimento cerâmico

3. MATERIAIS, FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS.		
• Broxa; • Caixa de madeira para mistura da argamassa colante; • Caixa plástica para mistura da argamassa industrializada para rejunte; • Colher de pedreiro; • Despenadeira de aço com dente; • Escova piaçaba; • Espátula; • Esquadro;	• Lápis de carpinteiro; • Linha de nylon; • Mangueira de nível; • Martelo de borracha; • Nível de mão; • Pano seco/esponja. • Prego; • Prumo de face; • Régua de alumínio; • Riscador com videa e furadeira com serra-copo; • Rodo;	• Serra elétrica manual (tipo makita); • Sisal; • Torquês; • Trena metálica; • Vassoura • Argamassa colante; • Argamassa industrializada para rejunte; • Cerâmica de piso e parede;
4. DESCRIÇÃO DO PROCEDIMENTO		
4.1 – Preparo da Superfície		
✓ Preparar a superfície removendo a poeira, as partículas soltas, graxas e outros resíduos com auxílio de escovas e vassouras. Se necessário, lavar com água ou soluções desengordurantes à base de soda cáustica e água sanitária. Caso esteja seco o local deve-se molhar com uma broxa o local antes da aplicação da argamassa colante.		

Fonte: Material fornecido pela equipe do CO-A.

Já o CO-B não possui nenhum procedimento padrão no qual treinava seus funcionários, a execução do revestimento era com base na experiência de cada um dos pedreiros de acabamento que eram orientados pelo mestre de obras do canteiro. A equipe do canteiro relatou que foi realizado um treinamento com os profissionais oferecido pelo fabricante de revestimento cerâmico e não há registro disso.

4.1.1 Canteiro e estocagem

Nessa etapa foram analisados o local de recebimento de materiais no canteiro, o deslocamento desse material dentro do canteiro e a organização do material estocado.

Analisando a estocagem dos principais materiais componentes do SRC (Placas cerâmicas, argamassa e rejunte), foi possível observar que os dois canteiros de obras estudados possuíam locais predefinidos para a armazenagem desses itens, o que estabelece padrões mínimos de organização.

Ainda foi possível observar que nas duas obras analisadas os materiais eram armazenados em pilhas com um só tipo de produto, o que garantia uma proteção maior a cada tipo de insumo. Porém, apesar da unicidade dos produtos em cada pilha, essas não possuíam identificação, dificultando o manuseio dos materiais.

No CO-A, apesar do duplo manuseio no descarregamento, o local de armazenagem é próximo do elevador de obras, o que facilita a distribuição nos pavimentos, isso não ocorria no CO-B.

Porém, analisando a questão de duplo manuseio, foi verificado que no CO-A os materiais não são descarregados no local de destino para armazenamento, ou seja, esses são descarregados na entrada da obra e posteriormente são levados para o destino de armazenagem no canteiro. Esse tipo de prática facilita o desgaste e danificação dos materiais, principalmente das peças cerâmicas.

Já no CO-B, o espaço para a parada do caminhão de descarga é maior, facilitando o descarregamento no local próprio para o armazenamento, não sendo necessário o duplo manuseio dos materiais.

4.1.3 Argamassa colante

Nessa etapa do *check list* foram analisadas as informações contidas nas embalagens de argamassa, se o tipo usado estava adequado para cada um dos serviços e o armazenamento desse material no canteiro de obras

A argamassa colante é um dos principais materiais componentes SRC, essa é responsável pela colagem das peças no substrato, por isso é de fundamental importância que esse material obedeça às normas. Inicialmente foram analisadas se as embalagens possuíam todas as

informações requeridas por norma (ABNT, 2012) e certificação do INMETRO, apesar das empresas adotarem marcas diferentes todas estavam de acordo, conforme apresentado na Tabela 4.2. De acordo com Campante, Baía (2008), essa certificação é uma garantia para o comprador da compra de materiais idôneos, não só pela qualidade do material como pela preocupação em oferecer argamassas específicas para o assentamento de materiais não referenciados nas normas.

Tabela 4.2 - Relação da argamassa em cada canteiro de obras.

Itens descritos na embalagem	CO-A	CO-B
Tipo de argamassa	S	S
Marca do produto	S	S
Razão social do fabricante	S	S
Massa líquida em KG	S	S
Instruções de manuseio e aplicação	S	S
Informações sobre composição e data de validade	S	S

*S: sim; N: não; N.A.: Não se aplica

Fonte: Autoria própria (2021).

Foi possível verificar que nos dois canteiros de obras estudados as argamassas utilizadas para cada serviço possuíam qualidade adequada, contendo na embalagem informações fundamentais para seu uso, como a data de validade, o tipo de argamassa e as informações sobre uso e manuseio.

Posteriormente observado que os dois canteiros de obras utilizavam argamassa adequada para cada tipo de serviço, ambos usavam argamassa ACIII para uso interno e externo. Segundo Neves (2020), esse tipo de colante é a com maior poder de aderência, ideal para ser utilizada no assentamento de porcelanatos e revestimentos cerâmicos em ambientes mais agressivos, como piscinas de água quente, saunas, churrasqueiras e para colar grandes placas (maiores que 60x60 cm). No caso das duas obras estudadas, os revestimentos utilizados eram de grandes dimensões, por isso o uso da argamassa estava de acordo com o recomendado pela norma. Tais informações são detalhadas na Tabela 4.3.

Observando a armazenagem dessas argamassas, foi possível verificar que nos dois canteiros de obras o material era armazenado em locais planos e sem contato com umidade. No CO-B o material foi armazenado de maneira que não ultrapassasse 15 sacos, como recomendam as normas vigentes, porém o CO-A esse fato não foi verificado. As observações feitas acima podem ser analisadas com maiores detalhes nas Figuras 4.2 a e b.

Tabela 4.3 - Relação da argamassa em cada canteiro de obras.

Itens verificados	CO-A	CO-B
Utilização da argamassa adequada para cada serviço	S	S
O local de armazenagem é plano?	S	S
Argamassas empilhadas de maneira que não ultrapasse 15 sacos	N	S
Sacos de argamassa sem contato com umidade?	S	S
Tempo de maturação de acordo com a embalagem?	N	S
Tempo em aberto da argamassa de acordo com a embalagem?	S	S

*S: sim; N: não; N.A.: Não se aplica

Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 4.2 - Armazenamento de argamassas: a) CO-A; b) CO-B



a) CO-A



b) CO-B

Fonte: Autoria própria (2021)

Outra observação feita, foi que nos dois canteiros de obras o tempo de uso após o preparo da argamassa foi respeitado de acordo com as informações contidas na embalagem, o que é fundamental para manter as características do SRC. Já o tempo de descanso após o preparo da argamassa que também é de fundamental importância para manter as propriedades da argamassa foi respeitado no CO-B, mas não no CO-A, em que a argamassa era utilizada imediatamente após a mistura.

4.1.4 Placas cerâmicas

Durante a visita, nessa etapa foram analisadas a utilização de peças cerâmicas certificadas pelo INMETRO e pela norma e a armazenagem desse material no canteiro de obras. Os resultados da observação são apresentados na Tabela 4.4.

Foi identificado que nos dois casos estudados as placas cerâmicas eram certificadas pelo INMETRO e a NBR 13818, foi possível observar essas informações na caixa dos produtos

utilizados. De acordo com Campante; Baía (2008), essa certificação é a garantia que o comprador não precisa apenas confiar no controle de qualidade interno do fabricante, já que o organismo independente atesta a conformidade dessas placas quanto à normatização brasileira.

Tabela 4.4 - Relação das placas cerâmicas em cada canteiro de obras.

Itens verificados	CO-A	CO-B
Placas cerâmicas certificadas pelo INMETRO	S	S
Placas cerâmicas certificadas pela norma	S	S
Caixas de cerâmica empilhadas sob base plana ou de acordo com as especificações do fabricante	N	S
Na mesma pilha há peças de uma só dimensão	S	S

*S: sim; N: não; N.A.: Não se aplica

Fonte: Autoria própria (2021).

Analizando as informações do fabricante do porcelanato usado no CO-A, esse indica que as peças sejam estocas separadamente de acordo com bitola, lote, qualidade e tonalidade, porém isso não foi observado no canteiro (Figura 4.3-a). Outra indicação desse fabricante é que as peças sejam armazenadas sempre na vertical, com pilha máxima de 1,5 m de altura e sempre amarradas, com placas indicativas dos lotes usados, observando também a Figura 4.3-a é possível ver que isso não é obedecido, nas pilhas que não são amarradas existem peças na horizontal e na vertical, com pilhas maiores que 1,5 m e sem placas de identificação.

De acordo com o fabricante das peças cerâmicas do CO-B (Figura 4.3-b) os pisos devem ser armazenados em sua própria embalagem, sobre estrado de madeira e em local seco, arejado e coberto. Durante a observação foi possível observar que as primeiras exigências foram cumpridas, porém como o armazenamento era feito em um subsolo, não estava em um local arejado.

Além disso, a fabricante do CO-B determina como as caixas de porcelanatos devem ser guardadas conforme sua dimensão, tipologia e tipo de acabamento. De acordo com a especificação do porcelanato usado no canteiro, a fabricante recomenda que as sejam armazenadas na vertical e até uma caixa, observando a Figura 4.3- b foi possível verificar que essas exigências não eram cumpridas.

Figura 4.3 – Armazenamento das placas cerâmicas: a) CO-A; b) CO-B



a) CO-A



b) CO-B

Fonte: Autoria própria (2021).

Em relação a organização e disposição dessas placas no canteiro de obras, foi verificado que nos dois casos existiam placas de uma só dimensão nas pilhas de revestimento, o que possibilita uma maior facilidade de organização e disposição, visto que em nenhum dos canteiros haviam alguma identificação dos lotes de revestimento de fácil visualização, para essa verificação era necessário observar as informações contidas nas caixas.

4.1.5 Ferramentas utilizadas

A primeira etapa da metodologia dessa pesquisa foi a revisão de literatura e assim foi possível levantar as ferramentas necessárias para o assentamento de revestimento cerâmico para que assim garanta um melhor resultado final. Na visita aos canteiros de obras estudados foram verificadas as ferramentas que estavam sendo utilizadas, esse resultado pode ser observado na tabela 4.5.

Tabela 4.5 - Ferramentas utilizadas nos canteiros de obras

Itens analisados	CO-A	CO-B
Esquadro	S	N
Mangueira de nível	N	N
Régua de alumínio 20 cm menor que o pé direito	S	S
Régua de alumínio para pequenos vãos	S	S
Colher de pedreiro	S	S
Caixote para preparo de argamassa	S	S
Balde para transporte de água de assentamento	S	S
Desempenadeira dentada	S	S
Riscador	S	S

Tabela 4.5 - Ferramentas utilizadas nos canteiros de obras (continuação)

Itens analisados	CO-A	CO-B
Serra elétrica tipo Makita com disco diamantado	S	S
Espátula para aplicação de rejunte	S	S
Martelo de borracha	S	S
Misturador elétrico de argamassa	S	S

*S: sim; N: não; N.A.: Não se aplica

Fonte: Autoria própria (2021).

Através da Tabela 4.5 foi possível verificar que nenhum dos canteiros utilizava mangueira de nível, a justificativa de ambos foi que para esse serviço utilizavam o nível a laser, que é uma ferramenta que possui a mesma função, porém apresenta maior precisão. O esquadro não era utilizado no CO-B, somente no CO-A que usava essa ferramenta para a garantia do esquadro do assentamento, como também garantir maior precisão no corte das peças.

Durante a visita nos canteiros se observou que das ferramentas citadas nas normas a maioria estavam sendo utilizadas, porém ferramentas mais atualizadas e de maior eficiência também foram envolvidas no processo, por exemplo, no CO-B para a realização dos cortes dos porcelanatos de grandes formatos estava sendo utilizado um cortador de pisos elétrico (Figura 4.4), material que dá mais precisão aos cortes e um acabamento mais fino.

Figura 4.4 - Cortador de piso elétrico.



Fonte: Autoria própria (2021).

Outro aspecto importante observado durante a visita foi que a desempenadeira dentada utilizada no processo de assentamento cerâmico do CO-A estava desgastada e com os dentes tortos

(Figura 4.5), fator que pode atrapalhar na formação dos cordões de argamassa e consequentemente no resultado final.

Figura 4.5 - Desempenadeira dentada CO-A.



Fonte: Autoria própria (2021).

4.1.6 Projeto

Para a execução do revestimento cerâmico é necessário ter projetos que orientem quanto a especificação da placa cerâmica a ser usada, a paginação que o piso deve seguir e os materiais e técnicas de fixação a serem empregados (SOUZA, 2016).

Durante a visita foi possível observar que os dois canteiros de obras possuíam projetos que discriminavam a paginação e a placa a ser usada. No CO-A o projeto de cada ambiente era colado na parede do ambiente que estava sendo revestido para que facilitasse a análise do pedreiro de acabamento (Figura 4.6). Já no CO-B esses projetos eram enviados para os pedreiros por um aplicativo de mensagens em extensão PDF, o que causava dificuldade de acesso a esses projetos em alguns casos, pois os profissionais não tinham as ferramentas necessárias para a leitura e conferência de medidas quando necessário, desses projetos e a construtora não supria essas lacunas.

Figura 4.6 - Paginações dos projetos no ambiente de trabalho.



Fonte: Autoria própria (2021).

4.1.7 Conferências dos serviços.

Nessa etapa foram observadas o procedimento de verificação do serviço, a mão de obra, os documentos utilizados nas conferências e o controle do lote das placas cerâmicas.

Durante a observação foi possível verificar que nos dois canteiros de obras estudados as conferências dos serviços eram realizadas pelo mestre de obras, pelo encarregado e pelos estagiários. Porém apenas no CO-A que essa verificação era documentada, através de uma FVS, Figura 4.7.

Nessa FVS do CO-A propõe-se a verificação das condições das peças cerâmicas, a verificação do nível, do esquadro, da espessura e alinhamento das juntas, da planicidade da superfície, do acabamento do rejunte, a reenquadramento dos azulejos e a limpeza das peças. Além disso, na ficha contém informações sobre a descrição do problema, proposta de solução, as datas de inspeção e reinspeção (quando fosse necessário), a assinatura do responsável pela conferência e o visto do engenheiro. Sendo assim, pode-se afirmar que nesse canteiro de obras há um procedimento padrão para a conferência dos serviços.

No CO-A, esse controle de lotes é feito através de uma ficha de rastreabilidade de revestimento cerâmico (Figura 4.8). Nessa continha informações do local onde aquela peça era aplicada, o ambiente, a descrição do revestimento, a marca e informações sobre tonalidade e calibre da peça, sendo assim, era possível fazer o controle desses lotes, facilitando a manutenção do revestimento dos locais aplicados.

Figura 4.7 - Modelo da ficha de verificação de serviço para o SRC.

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE									
FICHA DE VERIFICAÇÃO DE SERVIÇO									
REVESTIMENTO CERÂMICO									
IDENTIFICAÇÃO REVISÃO									
FVS 17 00									
SERVIÇO: REVESTIMENTO CERÂMICO		OBRA:		LOCAL:					
Nº	Item de Inspeção	Método de Verificação	Tolerância	Ambiente	Data	Ambiente	Data	Ambiente	Data
1	Condição das peças	Verificar se não há defeito nas peças.	-						
2	Nível	Bater nível na área com mangueira de nível.	Os revestimentos projetados em nível não devem apresentar desníveis maiores que 5mm no comprimento total considerado.						
3	Esquadro	Bater esquadro da área e com auxílio de linha de nylon verificar a diferença entre ângulos.	Deve estar no máximo 1,5cm fora do esquadro para acompanhar a alvenaria.						
4	Espessura e alinhamento das juntas	Após assentadas todas as peças antes do rejunte, verificar visualmente a uniformidade da espessura e alinhamento das juntas, utilizando régua metálica.	Não pode haver desconcontros de juntas.						
5	Planicidade da Superfície	Na verificação da planicidade do revestimento devem ser considerados as irregularidades graduais e os ressalto entre placas cerâmicas.	Pode haver ressalto de 1 mm de uma placa para outra, no máximo.						
6	Acabamento do rejunte	Verificar a uniformidade e textura do rejunte.	-						
7	Requadrificação	Verificar visualmente o requadramento dos azulejos.	O requadramento deve estar alinhado.						
8	Limpeza	Verificar visualmente a limpeza do ambiente.	-						
Legenda: Ainda não inspecionado: Em Branco Não se Aplica: NA Aprovado: O Reprovado: X Aprovado após Retemperio: V									
Nº	Data	Descrição do problema			Solução proposta (Disponível)				Reinspeção
									Data Resposta
Mão de obra: () Própria () Terceirizada Nome da empresa:									
Data de abertura da FVS (Início do serviço):		Data de fechamento da FVS (Término do serviço):		Responsável por Aprovar a FVS (Mestre/Encarregado):				Visto do Engenheiro:	

Fonte: Material fornecido pela equipe do CO-A.

Figura 4.8 - Rastreabilidade do revestimento cerâmico.

SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE				
FORMULÁRIO				
RASTREABILIDADE DE REVESTIMENTO CERÂMICO				
IDENTIFICAÇÃO REVISÃO				
FR 13,3 00				
Local de Aplicação (Apto ou outros)	Ambiente	Descrição do Revestimento	Marca	Tonalidade/Calibre
Apartamento 2402 (Piso e rodapé)	Suíte casol, suite 01, suite 02, circulação, estar/jantar, lavabo	Downtown HD WH Polido	Portinari	
Apartamento 2402 (Piso)	Banho casol, banho 01, banho 02, área de serviço, lavabo serviço	Bianco natural retificado	Portinari	505L
Apartamento 2402 (Piso e rodapé)	Varamda fechada	Downtown HD WH natural	Portinari	6036
Apartamento 2402	Cozinha aberta	Downtown HD WH Polido	Portinari	

1 de 1

Rast

Fonte: Material fornecido pela equipe do CO-A.

No CO-B não havia nenhuma documentação comprovando a conferência dos serviços e nem padronizando os parâmetros que deveriam ser conferidos. Em relação ao controle de lotes das peças cerâmicas durante a observação foi possível verificar que o esse canteiro não possuía nenhum documento para rastreabilidade, as placas de cada lote eram levadas para os apartamentos que seriam usadas, porém como não havia nenhum registro de documentação, em casos retrabalho ou danos em peças existirá a dificuldade de saber onde cada lote foi usado pois sabe-se que a rastreabilidade é fundamental para identificar o fator gerador de uma eventual patologia futura.

4.1.8 Execução da camada de fixação

Antes da iniciação do processo de assentamento do revestimento cerâmico é necessário que alguns serviços sejam executados, para assim evitar retrabalhos e gerar uma maior qualidade ao produto final. Nessa etapa da pesquisa esses serviços foram analisados, os resultados podem ser observados na Tabela 4.6.

Tabela 4.6 - Camada de fixação.

Itens verificados	CO-A	CO-B
O base a ser revestida está concluída a pelo menos 14 dias, apresentando textura áspera	N	S
Os contramarcos estão chumbados ou requadros executados?	S	S
Os batentes estão chumbados ou pelo menos estão com suas referências definidas	N. A	N. A
As instalações elétricas e hidráulicas estão concluídas	S	S
As instalações elétricas e hidráulicas estão testadas	S	S
Verifica-se o prumo das paredes, corrigindo qualquer irregularidade	S	S
Verifica-se o esquadro das paredes, corrigindo qualquer irregularidade	S	S
A impermeabilização necessária está concluída e testada em todas as áreas molhadas.	S	S
Rebaixo de áreas molhadas previsto em projeto está de acordo com o exigido	S	S

*S: sim; N: não; N.A.: Não se aplica

Fonte: Autoria própria (2021).

No CO-A a base do revestimento cerâmico o tempo de cura do reboco não era respeitado, tendo um espera de em média uma semana devido ao cronograma da obra estar atrasado, essas medidas eram tomadas para tentar cumprir o prazo de entrega da obra. De acordo com Campante e Baía (2008), o assentamento de placas cerâmicas deve ser feito o mais tarde possível para que o emboço tenha tempo de curar todas as tensões de retração e de secagem.

Os contramarcos das janelas já estavam chumbados nos dois canteiros estudados, isso garante que as aberturas já estejam com o nivelamento de peitoril necessário para cada esquadria,

evitando a quebra da abertura e a danificação do revestimento. Em nenhum dos canteiros se utilizava batentes nas portas, pois esses utilizavam o sistema kit portas-prontas que são assentadas com espuma expansiva após o assentamento do revestimento.

As instalações elétricas e hidráulicas eram testadas nos dois canteiros analisados, o que minimiza a ocorrência de retrabalhos, pois se alguma dessas instalações apresentar problemas são reparadas antes do assentamento, evitando quebras e consequentemente perdas. Além disso, o rebaixo das áreas molhadas já estava feito, outro fator que evita retrabalhos.

Analisando a impermeabilização das áreas molhadas, pôde-se verificar que nos dois canteiros estavam realizadas, em ambientes como banheiros, sacadas, lavanderia. Porém, no CO-B além desses ambientes supracitados, a impermeabilização também era feita na cozinha.

4.1.9 Aplicação do revestimento cerâmico

Nessa etapa foi avaliada a forma como esse revestimento estava sendo assentado. Foram avaliados o umedecimento da base, limpeza das peças antes do assentamento, a utilização de espaçadores, a folga do revestimento em relação ao piso, e o processo de aplicação da argamassa e assentamento das peças.

No CO-A era realizado umedecimento da base e limpeza em todas as peças antes de assentar, porém, no CO-B a retirada do pó das placas era feita apenas em peças cerâmicas, com a justificativa que essas soltavam mais pó e sugavam mais água da argamassa, em porcelanato essa técnica não era empregada.

Quanto a aplicação do revestimento nos dois canteiros, eram feitos com o auxílio da desempenadeira dentada para a formação de cordões de argamassa e posteriormente as peças eram colocadas em média 2 cm da posição final e então arrastada com movimentos de vai-e-vem sob pressão e em seguida se utilizava o martelo de borracha para bater levemente nas peças, conforme recomendado na literatura. Além disso, todas as peças com área superior a 900 cm², a argamassa era passada tanto na peça cerâmica quanto na base de aplicação.

Além disso, nas duas obras existia um espaçamento entre o revestimento de parede e o revestimento de piso, as juntas de dessolidarização (Figura 4.9), para a garantia de que com a movimentação do edifício não ocorra danos ao revestimento.

Nos dois canteiros observados utilizavam espaçadores tipo cunha com niveladores (Figura 4.10). De acordo com a Portobello (2018), o uso desses niveladores são essências pois facilitam o alinhamento e nivelamento entre as peças, o que proporciona maior estética ao ambiente além de uma maior produtividade para a equipe e consequentemente um assentamento mais rápido.

Figura 4.9 - Juntas de dessolidarização no CO-B.



Fonte: Autoria própria (2021).

Figura 4.10 - Uso de espaçadores niveladores no CO-B.



Fonte: Autoria própria (2021).

4.1.10 Rejuntamento

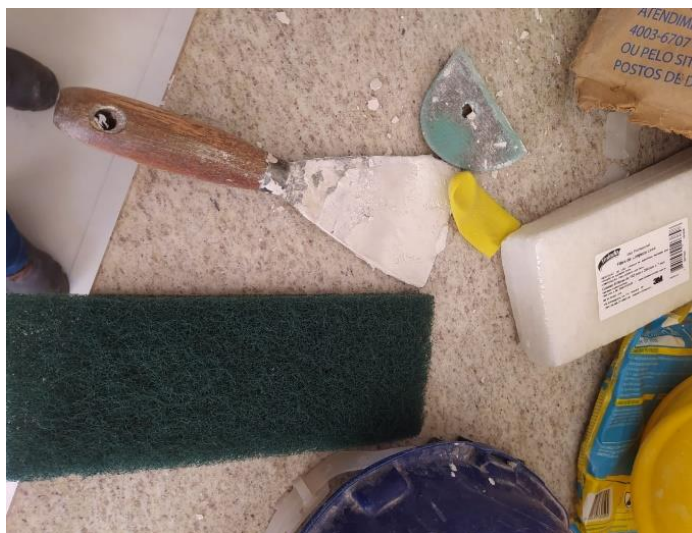
Nessa etapa foram analisados o tipo de argamassa industrializada para rejuntamento, o período mínimo e as ferramentas para execução desses.

Analisando os dois canteiros de obras, verificou-se que nos dois casos se utilizava argamassa industrializada, essas que tinham parâmetros mínimos de qualidade, certificadas pelo INMETO e seguindo as normas vigentes ³. Essa certificação é importante pois não basta apenas procurar fornecedores idôneos, já que algumas características desejáveis não estejam referenciadas nas normas, como por exemplo estabilidade de cores e resistência a fungos (CAMPANTE; BAÍA 2008).

Foi observado no CO-A que o período mínimo de 72 horas não era respeitado e que o CO-B atendia a esse prazo. Esse tempo é necessário para garantir a cura da argamassa e evitar o surgimento de tensões pela retração da secagem da argamassa colante (CAMPANTE; BAÍA 2008).

O processo para rejuntamento nos dois canteiros de obras também era o que a literatura recomenda, as juntas do revestimento eram limpas, o rejunte aplicado com uma espátula de plástico para a maior compacidade da massa diminuindo assim a porosidade superficial (Figura 4.11).

Figura 4.11 - Uso de espaçadores niveladores no CO-B.



Fonte: Autoria própria (2021).

De acordo com Rebelo (2010), a limpeza da área rejuntada dever ser feita entre 10 e 15 minutos após a aplicação da argamassa, foi observado que nos dois casos esse tempo era respeitado e que a limpeza era feita utilizando um bloco de espuma.

³ Campante, Baía (2008) e NBR 13754:1996
SILVA, H. F.

4.2 DIAGRAMA DE ISHIKAWA E DIRETRIZES PARA O PROCESSO DE ASSENTAMENTO DE REVESTIMENTO CERÂMICO

De acordo com Wekema (1995), o diagrama de Ishikawa é uma ferramenta que se utiliza para expor a relação entre o resultado de um processo, e as causas que tecnicamente possam afetar esse resultado.

Nessa etapa de pesquisa os dados analisados durante as visitas, com apoio dos registros fotográficos e *check list*, foram compilados através de um diagrama de Ishikawa (Figura 4.12), buscando identificar as causas de possíveis problemas durante o processo que resultam perdas no resultado final.

Observando o diagrama desenvolvido a partir dos dados analisados no tópico 4.1, é possível separar cada um dos problemas de acordo com os 6M's do diagrama de causa e efeito. Na categoria de mão de obra foi ressaltado a falta de treinamento adequado da mão de obra no CO-B, citado no tópico 4.1.

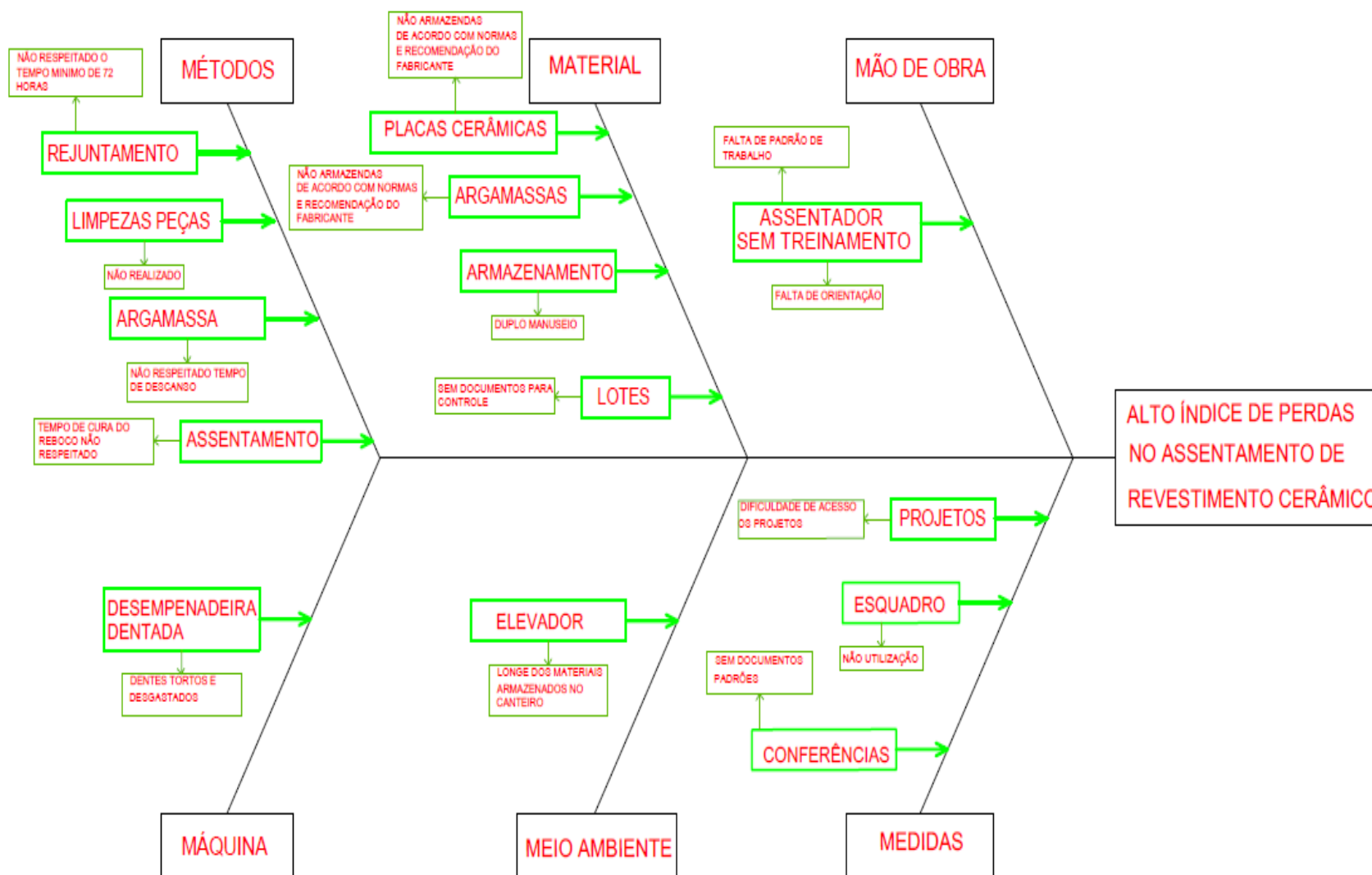
Observando a categoria material, foi possível ressaltar o armazenamento inadequado dos materiais argamassa e placas cerâmicas, citados nos itens 4.1.3 e 4.1.4 respectivamente, nos dois canteiros de obras estudados. Foi possível destacar também o duplo manuseio de materiais que ocorria no CO-A, citado no tópico 4.1.2. Além disso, na categoria materiais destacou-se a falta de controle de lote das placas cerâmicas no CO-B citados no tópico 4.1.7.

Na categoria Métodos, foi possível destacar que o tempo de secagem da argamassa não foi respeitado no CO-A (Tópico 4.1.10) e o tempo de cura do reboco não respeitado também nesse mesmo canteiro (Tópico 4.1.8). Salientou-se também a não limpeza das peças antes do assentamento no CO-B, explicitado no tópico 4.1.9 e no CO-A o tempo de descanso da argamassa não respeitado após o preparo (Tópico 4.1.3).

Na divisão Máquina foi possível destacar o uso da desempenadeira dentada desgastada no CO-A, citada no tópico 4.1.5. Na categoria meio ambiente foi salientar a longa distância entre o armazenamento de materiais e o elevador de transporte no CO-B, citado no tópico 4.1.2.

E por último, na categoria Medidas destacou-se os problemas de aferições que aconteciam nos canteiros. No CO-B a dificuldade que a mão de obra tinha de acessar os projetos (tópico 4.1.6). No mesmo canteiro uma falta de procedimentos padrões e registros de conferências (tópico 4.1.7) além do não uso do esquadro para conferências (tópico 4.1.5).

Figura 4.12 - Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Autoria própria (2021)

De acordo com Rebelo (2010), para que o revestimento tenha o desempenho esperado é necessário que se tome uma série de medidas ao longo do processo de produção, que envolve desde a compra dos materiais para execução até a manutenção do revestimento executado. O autor propõe um método de execução e técnicas que buscam reunir parâmetros, evitando desperdícios e possíveis fontes de problemas. As atividades são divididas em três etapas:

Planejamento: compreende as atividades de preparação para a execução dos serviços, tais como compra e recebimento do material, estoque e escolha de mão de obra.

Execução do acabamento: abrange desde a atividade de verificação da qualidade do substrato, preparação e espalhamento da argamassa colante, assentamento das placas, rejuntamento e execução de juntas.

Controle de execução: conjunto de atividades de inspeções e ações realizadas em todas as etapas de execução do sistema de revestimento cerâmico.

Aspirando nessa divisão proposta por Rebelo (2010), observando as possíveis causas de problemas encontradas na análise no digrama de Ishikawa, além das boas técnicas observadas durante a aplicação do *check list*, execução de registros fotográficos e revisão da literatura, é possível definir diretrizes de boas práticas de assentamento em cada uma dessas divisões propostas (Tabela 4.7), para assim minimizar as falhas no resultado final do processo de assentamento de revestimento cerâmico.

Nessa tabela também foram indicadas as atividades que as construtoras já praticam e as sugestões que podem ser implantadas no processo. Analisando a etapa de planejamento, se propõe primeiramente a organização do canteiro de forma que os materiais fiquem armazenados próximos ao elevador que transporta os materiais para os apartamentos, e que esses materiais não sejam sujeitos ao duplo manuseio na hora do recebimento, ou seja, já serem armazenados no local final do canteiro. Além disso, foi sugerido que os materiais sejam armazenados de acordo com as indicações do fabricante, por exemplo, em locais secos e sem umidade.

Na etapa de planejamento também foi proposto a organização na compra dos materiais, para que esses tenham certificações adequadas e garantam a qualidade do produto final. Além disso, foi sugerido que os projetos sejam colados na parede para melhor acesso, prática que foi adotada no CO-A e contradiz a falta de acessibilidade a esses documentos no CO-B.

Tabela 4.7 - Diretrizes de boas práticas para assentamento de revestimento cerâmico.

Etapas de assentamento de Revestimento cerâmico	Boas práticas	Canteiro (s) de ocorrência
PLANEJAMENTO	Elevador próximo ao armazenamento de materiais no canteiro	CO-A
	Argamassas industrializadas e com certificações	CO-A, CO-B
	Peças com certificações	CO-A, CO-B
	Argamassa adequada para seu uso em específico	CO-A, CO-B
	Armazenagem das peças cerâmicas em locais planos e sem contato com umidade	CO-A, CO-B
	Revestimentos armazenados em pilhas de uma só dimensão	CO-A, CO-B
	Projetos anexados na parede do local de assentamento	CO-A
	Não ocorrência de Duplo manuseio de materiais	CO-B
EXECUÇÃO DO ACABAMENTO	Procedimento padrão de assentamento	CO-A
	Tempo de uso da argamassa após o preparo respeitado	
	Ferramentas mais tecnológicas (Laser, serra mármore)	CO-A, CO-B
	Tempo de secagem da argamassa para execução do rejunte respeitado	CO-B
	Tempo de cura do reboco para assentamento de peças respeitado	CO-B
	Instalações elétricas e hidráulicas executadas e testadas antes do assentamento	CO-A, CO-B
	Contramarcos assentados antes do assentamento	CO-A, CO-B
	Juntas de dissolarização	CO-A, CO-B
	Espaçadores niveladores	CO-A, CO-B
	Formação de cordões de argamassa para assentamento	CO-A, CO-B
	Movimento de vai-e-vem nas peças para assentamento	CO-A, CO-B
	Utilização de ferramentas indicadas na literatura	
	Argamassa nas peças e na base	CO-A, CO-B
	Juntas limpas para aplicação de rejunte e uso de espátula para maior compacidade	
CONTROLE DE EXECUÇÃO	Uso de FVS	CO-A
	Uso de ficha de rastreabilidade das peças	CO-A

Fonte: Autoria própria (2021).

Já na etapa de execução foram compiladas as propostas revisadas na literatura, como por exemplo o a formação de cordões de argamassa para o assentamento, o uso das ferramentas indicadas como necessárias, os tempos de espera solicitados, movimento de vai e vem nas peças para assentamento, juntas de dissolidarização, as atividades que antecedem o assentamento prontas e as juntas de assentamento limpas e o rejunte frisado..

Porém, foram propostas também práticas que não estavam citadas na literatura, mas que agregam um bom resultado, como por exemplo a padronização dos procedimentos, o uso de ferramentas mais tecnológicas e o uso dos espaçadores niveladores.

Para o controle de execução é proposto o uso de documentos padrões para conferência de serviços e rastreabilidade dos lotes, como as fichas utilizadas no canteiro de obras, pois assim é mais fácil identificar os problemas no canteiro sendo mais fácil obter a solução para esses.

Além disso, analisando as diretrizes de boas práticas propostas na Tabela 4.7, percebe-se que o CO-A aparece com mais frequência, por possuir procedimentos mais padrões e pelo o SGQ ser construído de forma que as normas sejam respeitadas. Por isso, pode-se concluir que o Sistema

da Gestão da Qualidade é um fator fundamental para um bom produto final no processo de assentamento de revestimento cerâmico.

CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO

Após a realização do presente estudo, pôde-se concluir que o processo de assentamento de revestimento cerâmico pode gerar bons resultados se as normas vigentes e as recomendações dos fabricantes dos produtos forem seguidas de maneira adequada, para assim evitar desperdício e retrabalho durante execução, como também patologias futuras.

Através da revisão da literatura foi possível observar que algumas normas brasileiras estão ultrapassadas de acordo com o mercado, por exemplo, a NBR 13754:1996 recomenda o espalhamento na base e nas peças em revestimentos que possuem área maior que 900 cm² que corresponde a uma peça com medidas de 30x30 cm. Atualmente no mercado é possível encontrar peças com área muito superior a essa citada anteriormente, dessa forma o direcionamento que os construtores tem, são as recomendações do fabricante que traz informações mais compatíveis com o mercado atual.

A NBR 13754:1996 também traz em sua composição as ferramentas que devem ser usadas para um bom assentamento, porém essa sugere apenas ferramentas mais antigas, atualmente com a tecnologias tem-se ferramentas muito mais adequadas no mercado, como por exemplo o nível a laser, que seria a garantia de um produto final de maior qualidade.

Ao mesmo tempo, a norma supracitada trás o procedimento de execução de revestimento cerâmico, ainda hoje segue como direcionamento para execução nos canteiros de obras, por isso, é importante que além de seguir as normas vigentes, siga também as recomendações dos fabricantes dos produtos.

Através do diagrama de Ishikawa foi possível aprofundar as causas dos problemas no assentamento de revestimento e organiza-las por categoria (A categoria dos 6M's), sendo assim facilitando a identificação dos responsáveis de cada uma das diretrizes recomendadas como certas, facilitando assim a resolução e eliminação dessas práticas insatisfatórias.

Comparando os dois canteiros de obras estudados, percebe-se que o CO-A por possuir SGQ têm procedimentos padrões a serem seguidos, tanto como para a execução como para a conferência de serviços e materiais. Diferente do CO-B que apesar de seguir muitas diretrizes da literatura, executa o processo de assentamento sem uma forma padronizada, não possui muitos documentos para a organização de processos e materiais.

REFERÊNCIAS

- AGOPYAN, V.; SOUZA, U. E. L.; PALIARI, J. C.; ANDRADE, A. C. **Alternativas para redução dos desperdícios de materiais nos canteiros de obras: metodologia**. São Paulo: EPUSP, FINEP, ITQC, vol. 2, 1998
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 10545-3: 2020**. Determinação da absorção de água, porosidade aparente, densidade relativa aparente e densidade aparente- Requisitos. Rio de Janeiro. 2020.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 14081:2012** Argamassa colante industrializada para assentamento de placas cerâmicas- Requisitos. Rio de Janeiro. 2012.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13754:1996** “Revestimentos de paredes internas com placas cerâmicas com utilização de argamassa colante- Procedimento. Rio de Janeiro. 1996.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13006:2020** “Placas cerâmicas – Definições, classificação, características e marcação. Rio de Janeiro. 2020..
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13816:1997** Placas cerâmicas para revestimento- Terminologia. Rio de Janeiro. 1997.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 13818:1997** Placas cerâmicas para revestimento- Especificações e métodos de ensaio. Rio de Janeiro. 1997
- ANDRADE, F.; LAPOLLI, É. Aplicação Do Gerenciamento De Processos na Construção Civil. Florianópolis SC: 200-.
- BERLINCK, M. T. A questão da qualidade. **Revista Latinoamericana de Psicopatologia Fundamental**, v. 15, n. 3, p. 459–462, 2012.
- CAMPANTE, E.; BAÍA, L. **Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico - Interno**. Segunda ed. São Paulo, 2008.
- CASTILLO, T.; ALARCÓN, L. F.; PELLICER, E. Influence of Organizational Characteristics on Construction Project Performance Using Corporate Social Networks. **Journal of Management in Engineering**, v. 34, n. 4, p. 1–9, 2018.
- CONHEÇA AS VANTAGENS DE SE UTILIZAR UM MISTURADOR ELÉTRICO. Correta, 2016. Disponível em < <http://www.corretanet.com.br/site/conteudos/58-fique-ligado/1163-conheca-as-vantagens-de-utilizar-um-misturador-eletrico-de-argamassa.html>> . Acesso em 12 de janeiro de 2021.
- DIAS, E. E. Análise de Metodologia de Processos Aplicações à Indústria Automobilística. [s.l.] Universidade Federal Fluminense, 2006.
- LIMA, L. C.; SICHIERI, E. P. Elaboração de um software para especificação de sistema de revestimento cerâmico. [s.l.] Universidade de São Paulo, 2003.
- MELO, D. INTRODUÇÃO DE MELHORIAS NA APLICAÇÃO DE MATERIAL CERÂMICO DE PAREDE - OTIMIZAÇÃO DA QUALIDADE E DA

SUSTENTABILIDADE EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES. Rio de Janeiro: [s.n.].

Paula, G. B. O que é SGQ e como ele pode ajudar a diminuir custos e melhorar os resultados. Treasy, 2016. Disponível em < <https://www.treasy.com.br/blog/sgq-sistema-de-gestao-da-qualidade-total/>>. Acesso em 12 de janeiro de 2021.

PEZZATO, L. M.; SICHIERI, E. P. Patologias no Sistema Revestimento Cerâmico : Análise sobre o Atendimento ao Consumidor Realizado pelo Centro Cerâmico do Brasil. p. 11–13, 2007.

REBELO, C. DA R. Projeto e Execução de Revestimento Cerâmico - Interno. 2010.

SCARTEZINI, L. Análise e Melhoria de Processos. p. 53, 2009.

SILVA, A.; FARIAS, D.; SILVA, V. Análise Das Melhorias No Processo : Uma Em Uma Empresa De Fibra De Vidro. Congresso Nacional De Excelência Em Gestão, 2015.

Sindicato da Industria da Construção Civil no Estado de Minas Gerais (SINDUSCON-MG). Placas cerâmicas para revestimentos. Belo Horizonte: Sinduscon- MG, 2009. (Programa Qualimat Sinduscon- MG). 24 p.il

SOUZA, F. R. DE. A GESTÃO DO PROCESSO DE PROJETO EM EMPRESAS INCORPORADORAS E CONSTRUTORAS. [s.l.] Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2016.

SOUZA, D. G. Metodologia de mapeamento para gestão de processos. 2014. Dissertação (Engenharia de produção). Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

SOUZA, U. E. L. Como aumentar a eficiência da mão de obra: Manual de gestão da produtividade na construção civil. Ed. Pini. São Paulo, 2006.

SOUZA, V. Sistemas Integrados De Gestão (Qualidade, Ambiente E Segurança). **Dissertação de Mestrado em Segurança e Higiene no Trabalho**, n. Apendice A, p. 1–25, 2012.

SUBSPLAN- Subprocuradoria- Geral de Justiça para Assuntos de Planejamento Institucional. Mapeamento de processos e identificação de Séries Documentais. Curso para gestão de projetos: Módulo 1- Mapeamento e melhoria de processos MP-PR. [S.I] 2014.

Subprocuradoria Geral de Justiça para Assuntos de Planejamento Institucional (SUBSPLAN). **Mapeamento de processos e identificação de Séries Documentais**. Curso para gestão de projetos: Módulo 1- Mapeamento e melhoria de processos MP-PR. 2014.

WERKEMA, M.C.C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Fundação Cristiano Ottoni, 1995.

ANEXO I

Obra estudada
Edificação: Horizontal () Vertical ()
Quantidade de pavimentos
Quantidade de apartamentos por pavimento
Padrão da edificação: Baixo () Médio () Alto ()
Tipo de edificação () Residencial () Comercial () Misto () Outros. Quais?
Possui programas institucionais de treinamento para qualidade? Quais? () PBQP-H nível () ISO 9001
Existe treinamento para a equipe antes da execução dos serviços? () Sim () Não
Há procedimentos documentados de execução do revestimento cerâmico () Sim () Não
Canteiro/ Estocagem
Existe local de recebimento de material pré definido no canteiro? () Sim () Não OBS:
O material é descarregado no local ou há duplo manuseio? Argamassa: () D.M () L Rejunte: () D.M () L Placas cerâmicas: () D.M () L
Na mesma pilha há só um tipo de material? Argamassa: () Sim () Não Rejunte: () Sim () Não Placas cerâmicas: () Sim () Não
Argamassa
Descrição dos seguintes itens da embalagem:

☐ Tipo da argamassa; ☐ Marca do produto; ☐ Razão social do fabricante; ☐ Massa líquida do produto em KG; ☐ Instruções de manuseio e aplicação; ☐ Informações sobre composição e data de validade;
Utilização do tipo adequado de argamassa para cada um dos serviços de acordo com a norma 14081:2004 (AC I, ACII, ACIII) ☐ Sim ☐ Não
O local de armazenagem é plano? ☐ Sim ☐ Não
Argamassas empilhadas de maneira que não ultrapasse 15 sacos ☐ Sim ☐ Não
Sacos de argamassa sem contato com umidade ☐ Sim ☐ Não
Tempo de maturação da argamassa de acordo com embalagem (Tempo de descanso após o preparo) ☐ Sim ☐ Não
Tempo em aberto da argamassa de acordo com embalagem (Tempo de utilização após o preparo) ☐ Sim ☐ Não
Placas cerâmicas
Placas cerâmicas certificadas pelo INMETRO ☐ Sim ☐ Não
Placas cerâmicas certificadas pela NORMA ☐ Sim ☐ Não
Caixas de cerâmica empilhadas sob base plana ou de acordo com as especificações do fabricante ☐ Sim ☐ Não
Na mesma pilha há peças de uma só dimensão ☐ Sim ☐ Não
Ferramentas utilizadas
Esquadro ()

Mangueira de nível	()
Régua de alumínio 20 cm menor que o pé direito	()
Régua de alumínio para pequenos vãos	()
Colher de pedreiro	()
Caixote para preparo de argamassa	()
Balde para transporte de água de assentamento	()
Desempenadeira dentada	()
Riscador	()
Serra elétrica tipo makita com disco diamantado	()
Espátula para aplicação de rejunte	()
Martelo de borracha	()
Misturador elétrico de argamassa	()
Projeto	
Itens abaixo são previstos em projeto:	
Descriminação do revestimento a ser usado	()
Paginação de cada substrato a ser revestido	()
Materiais e técnicas de fixação empregadas	()
Conferências dos serviços	
Mão de obra para conferência de materiais	
() Apontador almoxarife	
() Estagiário	
() Mestre de obras	
() Outro. Qual?	
Mão de obra para fiscalização de serviços	
() Engenheiro	
() Estagiário	
() Mestre de obras	
() Outro. Qual?	
Tipo de verificação de qualidade:	
() FVS	
() FVM	
() Outros. Quais?	
Há procedimentos documentados de verificação e controle de execução do revestimento cerâmico	
() Sim	
() Não	
É feita o controle dos lotes das placas cerâmicas?	
() Sim	
() Não	
Como?	
Execução da camada de fixação	
O base a ser revestida está concluída a pelo menos 14 dias, apresentando textura áspera	
() Sim	

() Não
Os contramarcos estão chumbados ou requadros executados?
() Sim
() Não
Os batentes estão chumbados ou pelo menos estão com suas referências definidas
() Sim
() Não
As instalações elétricas e hidráulicas estão concluídas
() Sim
() Não
As instalações elétricas e hidráulicas estão testadas
() Sim
() Não
Verifica-se o prumo das paredes, corrigindo qualquer irregularidade
() Sim
() Não
Verifica-se o esquadro das paredes, corrigindo qualquer irregularidade
() Sim
() Não
Verifica-se a planicidade das paredes, corrigindo qualquer irregularidade
() Sim
() Não
A impermeabilização necessária está concluída e testada em todas as áreas molhadas
() Sim
() Não
Rebaixo de áreas molhadas previsto em projeto está de acordo com o exigido
() Sim
() Não
Aplicação do revestimento cerâmico
A base é umedecida antes do assentamento
() Sim
() Não
As peças cerâmicas são limpas antes do assentamento
() Sim
() Não
Utilizam-se espaçadores plásticos para garantir uniformidade das juntas
() Sim
() Não
Os revestimentos são assentados com um espaçamento do piso, garantindo uma junta de dessolidarização
() Sim
() Não

A peça cerâmica é aplicada após a formação de cordões de argamassa () Sim () Não
A peça cerâmica arrastada com movimento de vai e vem () Sim () Não
Para peças com área maior de 900 cm ² é aplicado na base e na peça? () Sim () Não
Rejuntamento
Utiliza-se argamassa adesiva industrializada () Sim () Não
O rejuntamento das peças é feito após um período de no mínimo 72 horas após o assentamento () Sim () Não
Rejunte aplicado com desempenadeira de borracha? () Sim () Não
Após a aplicação do rejunte as juntas são frisadas para que haja maior compacidade do rejunte? () Sim () Não