



UNISUL

UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA

FELIPPE TAUFFER

GUSTAVO GONDIN GEVAERD

**APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE QUALIDADE NO PROCESSO DE EXECUÇÃO
DA APLICAÇÃO DE ARGAMASSA: O CASO DO COMPLEXO THAI.**

Palhoça

2018

FELIPPE TAUFFER
GUSTAVO GONDIN GEVAERD

**APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE QUALIDADE NO PROCESSO DE EXECUÇÃO
DA APLICAÇÃO DE ARGAMASSA: O CASO DO COMPLEXO THAI.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Engenharia Civil da Universidade
do Sul de Santa Catarina como requisito parcial
à obtenção do título de Engenheiro Civil.

Orientador: Prof. Paulo Roberto May, MSc.

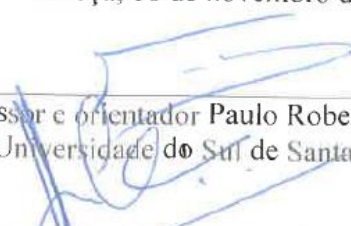
Palhoça
2018

FELIPPE TAUFFER
GUSTAVO GONDIN GEVAERD

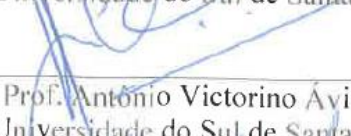
**APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE QUALIDADE NO PROCESSO DE EXECUÇÃO
DA APLICAÇÃO DE ARGAMASSA: O CASO DO COMPLEXO THAI.**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado à obtenção do título de Engenheiro Civil e aprovado em sua forma final pelo Curso de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina.

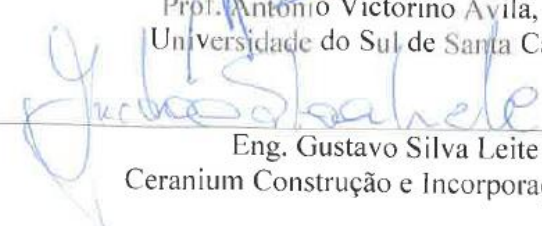
Palhoça, 08 de novembro de 2018.



Professor e orientador Paulo Roberto May, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Prof. Antônio Victorino Ayila, MSc.
Universidade do Sul de Santa Catarina



Eng. Gustavo Silva Leite
Ceranium Construção e Incorporação Ltda

Dedicamos este trabalho à Deus, nossas famílias e amigos.

AGRADECIMENTOS

Felippe G. S. Tauffer

Agradeço primeiramente a Deus, que com muita graça me deu incentivo para que tudo isso acontecesse.

Em especial ao meu pai Ivan Roberto Tauffer, aquele que mais que prover meus estudos e conforto material, foi aconchego, exemplo e alicerce durante a caminhada. Seu apoio, seu amor e sua compreensão foram indispensáveis para que tudo isso acontecesse.

Agradeço à minha mãe Jussara Tauffer que me gerou e sempre incentivou. Ela é exemplo de pessoa que corre atrás dos seus sonhos e luta pela sua felicidade.

Agradeço aos meus amigos, parceiros de vida. Eles fazem meus dias mais alegres, minha vida mais leve e estão ao meu lado nos momentos bons e ruins.

Não poderia fazer meus agradecimentos sem lembrar da pessoa que mais me incentivou nessa dura caminhada, minha namorada Alessandra Kist, a qual me aturou e não mediu esforços em me apoiar nesta etapa tão importante da minha vida, te amo muito.

Ao meu professor orientador Paulo Roberto May, que não mediu esforços para auxiliar na conclusão deste trabalho, me tranquilizou e dividiu seu conhecimento comigo, um exemplo de ser humano e um excelente professor e profissional.

Agradeço ao meu companheiro de trabalho Gustavo Gondin Gevaerd por dividir comigo a sua experiência e por servir de inspiração de ser humano e profissional. Agradeço à empresa Ceranium por permitir a elaboração deste trabalho e fornecimento dos dados essenciais para a conclusão deste estudo.

Parabenizo e agradeço a todos os professores e a UNISUL, por todo apoio oferecido e ensinamento compartilhado durante esta caminhada.

Gustavo Gondin Gevaerd

Agradeço primeiramente a Deus, o centro da minha vida.

Agradeço à minha mãe Jacqueline Gondin Gevaerd e também ao meu pai Decio Murilo Gevaerd que sempre me incentivou. Eles são exemplos de pessoas que correm atrás dos seus sonhos e luta pela sua felicidade.

Agradeço à minha família ao meu irmão e amigos, parceiros de vida. Eles fazem meus dias mais felizes, em especial minhas avós Cyrse Silva Gevaerd e Lenir Gondin.

Não poderia fazer meus agradecimentos sem lembrar dos amigos da faculdade.

Ao meu professor orientador Paulo Roberto May, que auxiliou muito na conclusão deste trabalho, me tranquilizou e dividiu seu conhecimento comigo.

Agradeço ao meu companheiro de trabalho Felipe Tauffer por dividir comigo a sua experiência e por servir de inspiração de ser humano e profissional.

Agradeço à empresa Ceranium Construção e Incorporação por permitir a elaboração deste trabalho e fornecimento dos dados essenciais para a conclusão deste estudo

Parabenizo e agradeço a todos os professores e a UNISUL, por todo apoio oferecido e ensinamento compartilhado durante esta caminhada.

E agradeço também a banca os quais nos deram a oportunidade de apresentar nosso trabalho.

“Determinação, coragem e auto-confiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estamos possuídos por uma inabalável determinação, conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias, devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.” (Dalai Lama)

RESUMO

Neste Trabalho de Conclusão de Curso foi proposto um estudo sobre a avaliação da aplicação dos conceitos de qualidade no processo de aplicação da argamassa na alvenaria e no revestimento, na redução das não conformidades encontradas, a fim de padronizar o processo construtivo do começo ao fim da execução das etapas. Buscou-se descrever cada detalhe para uma boa execução e aplicação do reboco, de acordo com as normas, pois o processo de aplicação da argamassa de revestimento é um elemento extremamente necessário e utilizado intensivamente hoje em dia em obras da engenharia civil. Este estudo foi desenvolvido em duas etapas, primeiro um estudo sobre o procedimento de construção de paredes, com uso de alvenaria, de forma a permitir uma análise dos desperdícios que podem ocorrer nas construções. Em um segundo momento foram estudados os procedimentos reais dos profissionais que executam estas paredes de alvenaria, de forma a conhecer e avaliar as atividades desenvolvidas, se estão conformes, se estão provocando desperdícios, se estão influenciando nos custos das empresas. Percebeu-se que estão sendo realizados procedimentos na aplicação da argamassa de assentamento (reboco) que podem estar ocasionando diversas patologias (não conformidades), tais danos podem ser provocados pelo uso de procedimentos incorretos ou inadequados, de aplicação do reboco, deste modo obrigando a empresa realizar retrabalhos, perdendo tempo e dinheiro. O estudo realizado pelos Autores, foi feito no empreendimento Thai Beach Home e Spa da empresa Ceranium, localizado em Florianópolis/SC. Com a conclusão do estudo foram realizadas inferências sobre os custos uso de espessura de afastamento entre um tijolo e outro diferentes dos prescritos em normas, foram analisados os procedimentos utilizados pela empresa, propostas melhorias, como a utilização de fluxograma para orientação dos profissionais que irão realizar as atividades de aplicação da argamassa de revestimento.

Palavras-chave: Construção civil. Qualidade. Desperdícios. Argamassa de Assentamento.

ABSTRACT

In this study, a study was carried out on the evaluation of the application of quality concepts in the mortar application process in the masonry and in the coating, in the reduction of the nonconformities found, in order to standardize the constructive process from the beginning to the end of the execution of the steps. It was tried to describe every detail to a good execution and application of the plaster, according to the norms, because the process of application of the coating mortar is an extremely necessary element and used intensively nowadays in works of civil engineering. This study was developed in two stages, first a study on the procedure of construction of walls, using masonry, in order to allow an analysis of the wastes that can occur in the constructions. In a second moment the real procedures of the professionals who execute these walls of masonry were studied, in order to know and evaluate the activities developed, if they are conforming, if they are provoking waste, if they are influencing the costs of the companies. It was noticed that procedures are being carried out in the application of laying mortar (plaster) that may be causing various pathologies (non-conformities), such damages can be caused by the use of incorrect or inadequate procedures, plaster application, thus forcing company to carry out rework, wasting time and money. The study carried out by the Authors was made in the Thai Beach Home and Spa enterprise of the Ceranium company, located in Florianópolis / SC. With the conclusion of the study were made inferences on the costs of use of thickness of spacing between a brick and another different from those prescribed in standards, we analyzed the procedures used by the company, proposed improvements such as the use of flowchart for guidance of professionals who will perform the application activities of the coating mortar.

Keywords: Construction. Quality. Waste. Settling Mortar.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3-1- Símbolos de fluxograma a serem utilizados e sua descrição.....	25
Figura 3-2 - Método 5W2H.....	26
Figura 3-3 - Método PDCA.....	27
Figura 3-4 – Traço da argamassa na empresa Ceranium.....	33
Figura 3-5 Principais requisitos e propriedades da argamassa.....	37
Figura 3-6 – Tabela de Traços.....	42
Figura 3-7 – Marcação da alvenaria.....	43
Figura 3-8 – Verificação da verticalidade com o fio de prumo.....	43
Figura 3-9 – Alinhamento da fiada.....	44
Figura 3-10 – Verificação da verticalidade com o fio de prumo.....	45
Figura 3-11 – Contra vergas.....	46
Figura 3-12 – Última fiada.....	46
Figura 3-13 – Conferência de esquadro na primeira fiada.....	47
Figura 3-14 – Argamassa no cocho curada.....	48
Figura 4-1 - Imagem do centro comercial no centro de Florianópolis/SC.....	57
Figura 4-2 - Imagem do escritório da Ceranium.....	57
Figura 4-3 - Localização por satélite do Thai Beach Home e Spa.	58
Figura 4-4 - Imagem da fachada do empreendimento em construção no bairro Campeche em Florianópolis/SC.....	59
Figura 4-5 - Imagem da planta baixa.....	61
Figura 4-6 - Imagem real da parede indicada.....	62
Figura 4-7 - Espessura do assentamento no círculo 1.....	63
Figura 4-8 - Espessura do assentamento no círculo 2.....	64
Figura 4-9 - Espessura do assentamento no círculo 3.....	65
Figura 4-10 - Espessura a menor do assentamento.....	66
Figura 4-11 - Espessura do assentamento.....	67
Figura 4-12 - Espessura do assentamento círculo 1.....	68
Figura 4-13 - Espessura do assentamento círculo 2.....	69
Figura 4-14 - Espessura do assentamento círculo 3.....	70
Figura 4-15 - Fissuras horizontais pela expansão da argamassa.....	71
Figura 4-16 - Interação bloco – argamassa.....	71
Figura 4-17 - Espessura do assentamento.....	72

Figura 4-18 - Espessura do revestimento interno	75
Figura 4-19 - Execução do caminho para passagem de eletrodutos.....	77
Figura 4-20 - Patologia provinda da mal execução do pilar.....	78
Figura 4-21 - Desperdício de Argamassa	79
Figura 4-22 - Desperdício de Argamassa	79
Figura 4-23 - Espessura do assentamento.....	80
Figura 4-24 - Armazenamento da argamassa industrializada.....	81
Figura 4-25 - Tapumes com excesso de material	82
Figura 4-26 - Tapumes com excesso de material	83
Figura 4-27 - Espessura do assentamento e ausência do disco de corte.....	84
Figura 4-28 - Espessura do assentamento.....	85
Figura 4-29 - Espessura do assentamento.....	86
Figura 4-30 - Espessura do assentamento, ausência de disco de corte e excesso de argamassa utilizado.	87
Figura 4-31 - Argamassa no cocho curada	88
Figura 4-32 - Execução da primeira fiada	89
Figura 4-33 - Conferencia com o nível.....	90
Figura 4-34 - Execução da terceira fiada.....	91
Figura 4-35 - Execução da terceira fiada.....	92
Figura 4-36 - Alvenaria da churrasqueira executada.....	93
Figura 4-37 - Execução da parede com o quadro elétrico	94
Figura 4-38 - Execução do chapisco.....	95
Figura 4-39 - Execução do reboco na parede da cozinha	96
Figura 4-40 - Execução do emboço na parede da escada	97
Figura 4-41 - Execução do reboco na escada	98
Figura 4-42 - Execução do reboco interno de parede.....	99
Figura 4-43 - Reciclagem do emboço/reboco.....	100
Figura 4-44 - Argamassa reciclada x Argamassa nova	101
Figura 4-45 - Comparação manual do estado das argamassas	102
Figura 4-46 - Reboco concluído	103
Figura 4-47 - Fluxograma da alvenaria	104
Figura 4-48 - Fluxograma do reboco interno.....	105
Figura 4-49 - Fluxograma do reboco interno.....	106

Figura 4-50 - Plano de Ação para Implantação do Sistema de Acompanhamento das Não Conformidades.....	107
Figura 4-51 - Plano de Ação para Treinamento da Mão de Obra.....	108

LISTA DE QUADROS

Quadro 3-1 - Resistência a tração na flexão	29
Quadro 3-2 - Resistencia a compressão.....	29
Quadro 3-3 - Densidade de massa aparente no estado endurecido.....	30
Quadro 3-4 – Coeficiente de capilaridade	30
Quadro 3-5 – Retenção de água.....	31
Quadro 3-6 – Densidade de massa no estado fresco	31
Quadro 3-7 – Resistência potencial de aderência á atração.....	31
Quadro 3-8 – Traços práticos de argamassas	32

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	16
1.1 OBJETIVO GERAL	17
Objetivos Específicos.....	17
1.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO.....	18
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	18
2 METODOLOGIA.....	19
3 REFERENCIAL TEÓRICO	21
3.1 DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL.....	21
3.2 NORMA DE DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES NBR 15575:2013.....	22
3.3 FLUXOGRAMA	24
3.4 MÉTODO 5W2H.....	26
3.5 GERENCIAMENTO DA ROTINA - GRD.....	27
3.6 NORMAS E PROCEDIMENTOS DE ARGAMASSA	28
3.6.1 Argamassa.....	36
3.6.2 Rendimento para Tijolos Cerâmicos	37
3.6.3 Instalações Elétricas e Hidráulicas Embutidas	38
3.6.4 Procedimentos para Execução do Reboco interno	38
3.6.5 Instrução de Trabalho de Alvenaria.....	39
3.6.5.1 Documentos de Referencia.....	39
3.6.5.2 Materiais e Equipamentos	40
3.6.5.3 Método Executivo	40
3.6.5.4 Execução dos serviços.....	41
3.6.5.5 Sequência de execução dos serviços	41
3.6.5.6 Chapisco:	47
3.6.6 Instrução de Trabalho de Reboco.....	48
3.6.6.1 Documentos necessários e de referência:	48
3.6.6.2 Materiais e Equipamentos:	49
3.6.6.3 Método executivo	49
3.6.6.4 Execução dos Serviços	50
3.6.6.5 Revestimento interno.....	50
3.6.6.6 Reboco interno de teto.....	51
3.6.6.7 Reboco interno de parede	52

3.6.6.8 Colocação de tela de reforço	54
4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO	56
4.1 PERFIL DA EMPRESA	56
4.1.1 Localização da empresa	57
4.1.2 Política de Qualidade	58
4.2 ÁREA DE ESTUDO.....	58
4.3 ANÁLISE DO PROCEDIMENTO	60
4.3.1 Comparação com outra obra	76
4.3.2 Outros problemas de qualidade na obra em estudo.....	80
4.4 EXECUÇÃO DA ALVENARIA EM OBRA.....	87
4.5 FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES	104
4.6 MÉTODO 5W2H.....	106
4.7 RETRABALHOS COM MASSA CORRIDA.....	109
4.8 CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO.....	109
5 CONCLUSÃO.....	112
5.1 SUGESTÕES DE NOVOS TRABALHOS.....	113
REFERÊNCIAS.....	114
APÊNDICE A – MEMORIAL DE CÁLCULO DAS ESPESSURAS EM	
PORCENTAGENS.....	118
APÊNDICE B – AUTORIZAÇÃO PARA UTILIZAÇÃO DO NOME DA EMPRESA	

1 INTRODUÇÃO

A engenharia começou a mais de seis mil anos quando os antepassados deixam suas cavernas em troca de uma moradia mais confortável e segura para suas famílias, logo após, vieram os palácios, aos quais são até hoje considerados grandes obras de engenharias e com isso começaram a aparecer as civilizações e habitações. Com o passar do tempo foram aperfeiçoando as técnicas e estudadas e tais procedimentos de forma a estabelecer a melhor forma de manuseio e execução.

A engenharia civil é um mercado muito influente na economia mundial mobilizando milhares de trabalhadores, sendo o principal setor produtivo e habilitado a fazer obras de infraestrutura aliadas com o desenvolvimento tecnológico, construindo aeroportos, edifícios, tuneis, barragens, e sempre pretendendo a melhor forma de construção afim de buscar a relação custo/benefício mais adequada.

Nos dias de hoje o mercado está cada vez mais em alta, segundo o IPEA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, os investimentos na indústria da construção estão sendo impulsionados desde o final do ano de 2016, em comparação aos anos anteriores.

Estudos estão sendo feitos a fim de aprimorar a técnica de execução com o objetivo de obter a melhor qualidade possível da obra, como: controles de qualidade, testes laboratoriais e ensaios. É fundamental para qualquer construção civil o controle adequado para cada procedimento a ser executado, com isso, os serviços tem um padrão de qualidade subscritos nos mesmo, os quais, geram muitos benefícios e oportunidades para a empresa, o aumento da competitividade, redução de desperdícios, uma melhor formação de profissionais, acesso a projetos e relatórios, materiais de melhor qualidade e adequação as Normas técnicas.

A Ceranium Construção e Incorporação é uma empresa que busca em seus empreendimentos uma harmonia com o meio ambiente visando proporcionar ao cliente o bem-estar e a segurança. O estudo realizado pelos Autores, foi feito no empreendimento Thai Beach Home e Spa da empresa Ceranium, localizado em Florianópolis/SC.

Destacamos o cuidado e empenho da empresa estudada na aplicação das normas e procedimentos nas suas atividades, mas, mesmo com todos estes cuidados sempre acontecem situações que fogem do planejado e que devem ser resolvidas durante a execução da obra.

São estas situações que foram objeto deste estudo, que permitiu demonstrar a necessidade de um rígido controle de qualidade em todas as obras, para evitar que os problemas de execução, ou decorrentes da mão da obra utilizada, se perpetuem na obra.

A percepção destas ocorrências permitiu a empresa sanar os problemas em tempo hábil, e serve de alerta a todas as demais empresas na importância do controle da qualidade nas obras.

Durante a execução da obra, objeto de estudo deste Trabalho de Conclusão de Curso, percebeu-se que estão sendo realizados procedimentos na aplicação da argamassa de assentamento e revestimento, que podem estar ocasionando diversas patologias (não conformidades), tais danos podem ser provocados pelo uso de procedimentos incorretos ou inadequados, de aplicação da argamassa de assentamento/revestimento, ocasionando patologias, comprometendo a vida útil da estrutura e necessitando de um retrabalho, prejudicando todos os envolvidos. Deste modo obrigando a empresa realizar retrabalhos, perdendo tempo e dinheiro.

Buscaremos neste TCC descrever cada detalhe para uma boa execução e aplicação da argamassa, de acordo com as normas, buscando aprimorar este assunto, pois o processo de aplicação da argamassa é um elemento extremamente necessário e utilizado intensivamente hoje em dia em obras da engenharia civil.

Sendo assim, buscou-se realizar este estudo a fim de responder a seguinte pergunta: A aplicação dos conceitos de qualidade no processo de aplicação da argamassa pode reduzir as não conformidades que surgem no processo de execução da obra?

1.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo geral deste trabalho de conclusão de curso é:

Avaliar a aplicação dos conceitos de qualidade no processo de aplicação da argamassa, e na redução das não conformidades encontradas.

Objetivos Específicos

- Descrever a organização objeto do estudo;
- Descrever ferramentas da qualidade utilizadas;
- Estudar o processo aplicação da argamassa dentro da organização, comparando com os referenciais teóricos;
- Avaliar a possibilidade de redução no desperdício de argamassa;

- Analisar a possibilidade de reduzir os custos referentes ao processo de aplicação da argamassa;
- Identificar possíveis problemas na aplicação da argamassa;
- Propor melhorias caso haja necessidade.

1.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Por ter sido executado numa organização específica, esse estudo de caso esclarece à realidade enfrentada pelo complexo THAI, assim os métodos e técnicas em estudo, novas aplicações, bem como, generalizações merecem um maior aprofundamento para serem aplicados em outras organizações.

Com base nas orientações da empresa objeto do estudo e do coordenador de projetos, decidiu-se fazer a análise somente do procedimento de aplicação da argamassa.

Outra dificuldade está relacionada à compatibilização da terminologia acadêmica com as práticas da indústria, o que exigiu dos autores um esforço para interpretação das informações recebidas.

Deste modo deve ser considerado o envolvimento pessoal dos autores nos processos em questão, fator este que sempre terá influência mesmo com todos os cuidados tomados em buscar uma postura o mais imparcial possível na análise e apresentação dos fatos.

Contemplando esta expansão deste estudo para os demais processos poderá ser realizada em fases posteriores a conclusão desde Trabalho de Conclusão de Curso.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho de conclusão de curso foi dividido de forma a facilitar o entendimento do tema proposto, como segue:

- Capítulo 1 – introdução e justificativa, problema, objetivos geral e específicos, limitações da pesquisa; estrutura do TCC.
- Capítulo 2 – Metodologia.
- Capítulo 3 – Fundamentação Teórica.
- Capítulo 4 – Apresentação e Discussão dos Resultados.
- Conclusão - Conclusões e Recomendações para trabalhos Futuros.

2 METODOLOGIA

Este trabalho de conclusão de curso é uma pesquisa aplicada, com abordagem qualitativa, sendo que, em relação ao objetivo ela é explicativa, utilizando-se de procedimentos documentais e de estudo de caso. As técnicas utilizadas para coleta e análise de dados foram a Análise documental e a Observação Participante.

De acordo com Lakatos e Marconi (2010, p.65),

Método é o conjunto das atividades sistemáticas e racionais que, com maior segurança e economia, permite alcançar o objetivo, conhecimentos válidos e verdadeiros, traçando o caminho a ser seguido, detectando erros e auxiliando as decisões do cientista.

Portanto, o embasamento teórico e metodológico existe para dar sustentação ao trabalho científico.

Esse estudo de caso está buscando a qualidade no processo de aplicação de argamassa, o que permite que seus diversos aspectos estudados possam ser muito úteis para futuros trabalhadores em diferentes empresas semelhantes.

De acordo com Marconi; Lakatos (2010) o objetivo da observação participante é colocar o observador e o observado no mesmo contexto, com o intuito de que o observador seja parte integrante do grupo vivenciando todos os passos do processo que os outros vivenciam.

A coleta de dados dessa pesquisa foi realizada por intermédio da observação participante do autor que inseriu-se no grupo a ser pesquisado e passou a fazer parte dele. Tem como propósito, identificar os problemas, realizar uma análise crítica e buscar soluções adequadas (GIL, 2010).

Segundo Yin (2001) a principal intenção em estudos de caso, é atrair esclarecimentos pelo qual mostre motivos para definir quais decisões serão tomadas em um conjunto de motivos, quais resultados foram alcançados e quais decisões foram tomadas e implementadas. Ao investigarmos um fenômeno se queremos vida real dentro de um contexto, o estudo de caso é a forma ideal para se pesquisar (YIN, 1990).

Para se usar o método de estudo de caso deve se levar em consideração a compreensão de todos envolvidos no assunto e investigar todos os aspectos que estão relacionados ao caso. O estudo é caracterizado a um método intensivo, quando isso acontece podem ser descobertos coisas que de outro jeito não apareciam. De acordo com a investigação em inúmeros casos poderá ser reduzido para um elemento caso ou distribuídos em grupos, subgrupos ou comunidades, em uma análise detalhada podendo ter a obtenção de ideias sobre as possíveis relações. Uma das principais funções do estudo de caso são a explicação dos fatos

ocorridos em um contexto social, relacionadas com variações sistemáticas, quando ocorre assim é preciso que apresente em tabelas, quadros ou gráficos com uma análise que os caracterizam. (FACHIN 2006).

Essa classificação de pesquisa permite que os pesquisadores elaborem novas hipóteses com base no conhecimento já publicado. Barros, et al, (2007, p.85), afirma que essa classificação de pesquisa gera:

a construção de trabalhos inéditos daqueles que pretendem rever, reanalisar, interpretar e criticar considerações teóricas, paradigmas e mesmo criar novas proposições de explicação e compreensão dos fenômenos das mais diferentes áreas do conhecimento.

Neste contexto, qualquer tipo de pesquisa acadêmica pode ser caracterizado como bibliográfica tendo como vantagem para o investigador a cobertura de uma ampla gama de fenômenos, analisando sua profundidade, descobrindo-se desta forma as incoerências ou contradições.

No desenvolvimento dessa pesquisa, também foram utilizados documentos de arquivos privados, que para Lakatos, et al (2010, p.157-158) são chamados de fontes primárias. Entende-se por documento qualquer objeto capaz de comprovar algum fato ou acontecimento (LAKATOS, et al, 2010, p.159).

Para desenvolver esse estudo foram utilizados os procedimentos da própria organização.

Classifica-se a referida pesquisa como descritiva, pois segundo Triviños (2009), permite ao investigador ampliar sua experiência em relação a um determinado problema. Assim, a esta etapa de uma proposta de implementação de um sistema de gestão de pessoas, a referida pesquisa enquadra-se como descritiva por apresentar:

A descrição das características de determinada população ou fenômeno ou, até mesmo, o estabelecimento de relação entre as variáveis, bem como, a utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, dentre elas, a aplicação de questionários e a observação sistemática. (GIL, 2010, p. 42)

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para que o estudo tenha credibilidade, é importante um forte embasamento teórico. Através da apresentação de conceitos e opiniões de diferentes autores, é possível perceber uma opinião em comum e entender melhor como determinados conceitos são definidos. Assim nesse Capítulo os principais conceitos necessários para a compreensão dos estudos são apresentados.

3.1 DESPERDÍCIOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

O desperdício na construção civil mais perceptível é aquele à geração de RCD – resíduos de construção e demolição, popularmente denominados de entulhos.

O encaminhamento inadequado deste tipo de resíduo pode gerar impactos ambientais significativos, com isso os gestores de obras devem estar atentos ao cumprimento das condicionantes legais dispostas tanto na Resolução nº 307 do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente, como na Lei nº 12.304/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Para solucionar essa questão é necessário buscar melhorias constantes da qualidade da obra, investindo em novas tecnologias, deste modo a tornar as construções mais enxutas, o que, por consequência, impactará diretamente na redução da quantidade de resíduos gerados. Além disso, é necessário adotar medidas diretas dentro da própria obra, adotando, por exemplo, conceitos de reciclagem no canteiro de obras. (MOBUSSCONSTRUÇÃO, 2018)

Por outro lado, tem as perdas incorporadas. Ela abrange situações ocasionadas por erros na execução de um determinado serviço, quando são requeridas quantidades maiores de um tipo de material se comparadas às quantidades inicialmente previstas em orçamento. (MOBUSSCONSTRUÇÃO, 2018)

Um clássico exemplo são as correções incorporadas na etapa de revestimento para suprimir erros ocasionados durante a execução da alvenaria, quando é “tirada a diferença” no reboco.

Uma solução plausível é investir na qualificação dos profissionais. Apenas com o conhecimento das técnicas adequadas será possível reduzir os desperdícios, evitando retrabalhos desnecessários, tornando as construções mais sustentáveis e aumentando a produtividade. (MOBUSSCONSTRUÇÃO, 2018)

Outro aspecto relativo à desperdícios na construção civil diz respeito à mão de obra. O tempo perdido por uma frente de trabalho pela falta de material para a realização de uma atividade específica, impacta, sobremaneira, todo o processo produtivo, com repercussões financeiras negativas para a empresa. (MOBUSSCONSTRUÇÃO, 2018)

Igualmente aplicados aos equipamentos. Máquinas ociosas, decorrentes de dimensionamento incorreto da frota ou problemas de manutenção, também representam perdas em função do tempo de espera, devendo ser evitadas sempre que possível. (MOBUSSCONSTRUÇÃO, 2018)

Com tudo vem a importância do layout do canteiro de obras. É necessário assegurar que o arranjo do canteiro seja aquele que otimize ao máximo os deslocamentos de materiais e equipes. São necessários procedimentos de planejamento os quais são excelentes ferramentas para auxiliar na organização do layout do canteiro e, portanto, devem fazer parte dos caminhos para redução de desperdícios e seus impactos decorrentes. (MOBUSSCONSTRUÇÃO, 2018)

A necessidade de controle e fiscalização em todo o processo de produção é fundamental para obtermos um padrão de qualidade desejado pelo consumidor final. Investir na contratação de um profissional especificamente para a área de qualidade é um ótimo começo para quem quer que a produção da obra e a qualidade da mesma andem gradativamente lado a lado. É de extrema importância aplicar treinamentos nos engenheiros e em toda a equipe envolvida no processo de controle e fiscalização, sendo assim, uma ótima solução a fim de que desvios na gestão da produção sejam minimizados e assim as perdas de mão de obra e materiais sejam controladas.

Sendo assim, como toda obra está vulnerável a isso, no complexo Thai esse percentual foi mais elevado que o normal devido a um conjunto de fatores que fizeram com que o desperdício acontecesse, o principal deles, é as equipes terceirizadas com uma parte de seus funcionários desqualificados e/ou desmotivados executando serviços que exigem um nível de conhecimento básico e especializações para ser efetuado, gerando retrabalho e desperdício.

3.2 NORMA DE DESEMPENHO DE EDIFICAÇÕES NBR 15575:2013

De acordo com a CBIC – Câmara Brasileira da indústria e construção (2018): “NORMA DE DESEMPENHO Conjunto de requisitos e critérios estabelecidos para uma edificação habitacional e seus sistemas, com base em requisitos do usuário, independentemente da sua forma ou dos materiais constituintes.” (CBIC, 2013)

Por meio de uma iniciativa da Caixa Econômica Federal e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep) - Inovação e Pesquisa, surgiram os primeiros estudos sobre a Norma de Desempenho na data de 2000, com isso foram provocadas diversas discussões na sociedade brasileira sobre o assunto, com a participação de vários segmentos da indústria da construção civil. Já em 2007 foi lançada a primeira edição da ABNT NBR 15.575 para consulta pública, com vistas à sua publicação em 2008 e posterior aplicação. Porém, somente após correções e aperfeiçoamentos, finalmente a NBR 15575:2013 teve sua publicação em 19 de julho de 2013. (CAU/BR, 2018)

A NBR 15.757:2013 está dividida em seis partes, as quais abrangem especificamente requisitos gerais da edificação, sistemas estruturais, sistemas de pisos, de vedações verticais externas e internas, de coberturas e hidrossanitários, também são definidas as demais normas técnicas que devem ser seguidas nestas etapas do projeto. (ABNT, 2018a)

A ABNT NBR 15575/2013 está estruturada em seis partes, (Cordovil, 2013):

- i. ABNT NBR 15575-1 – Parte 1: Requisitos Gerais
- ii. ABNT NBR 15575-2 – Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais
- iii. ABNT NBR 15575-3 – Parte 3: Requisitos para os sistemas de pisos
- iv. ABNT NBR 15575-4 – Parte 4: Requisitos para os sistemas de vedações verticais internas e externas – SVVIE
- v. ABNT NBR 15575-5 – Parte 5: Requisitos para os sistemas de coberturas
- vi. ABNT NBR 15575-6 – Parte 6: Requisitos para os sistemas hidrossanitários

São adotados níveis mínimos de desempenho em cada sistema, vida útil e os métodos de avaliação, de tal forma a atender os requisitos dos usuários em segurança, sustentabilidade e habitualidade. Esses requisitos estão definidos na primeira parte da norma, que abrange também os requisitos gerais comuns aos diferentes sistemas, estabelecendo as interações entre ambos, buscando foco no desempenho global e no comportamento em uso da construção. As demais partes isolam os sistemas determinados. As regras poderão avaliar o total analisado, mas também poderão ser analisadas de forma separada para um ou mais sistemas específicos.

Foi lançada uma nova revisão do PBQP-H em janeiro de 2017, onde consta as exigências da ABNT NBR 15575:2013, isto fez com que as empresas construtoras garantam a qualidade na produção habitacional. A NBR 15575:2013 estabelece requisitos com base no uso de produtos ou procedimentos, buscando atender os requisitos dos usuários independentemente dos seus materiais constituintes e do próprio sistema construtivo adotado. (BAESTERO, 2018)

Lembrando que a NBR 15575:2013 não revogará outras normas já vigentes. Pelo contrário, lembra a necessidade de cumprir todas já em vigor.

Na NBR 15575/2013 ficou estabelecido que, para edificações ou conjuntos habitacionais com local definido, os projetos para execução devem ser desenvolvidos respeitando as características geomorfológicas do local, e com isso presando pela segurança em riscos de deslizamentos, enchentes, erosões entre outros.

3.3 FLUXOGRAMA

Grimas (2008) define fluxograma como uma representação gráfica da sequência das etapas de um processo, que permite a análise de limites e fronteiras, fornecendo uma visão global por onde se passa o produto. O fluxograma ele é estruturado por símbolos geométricos que simbolizam quais são os materiais, serviços ou recursos envolvidos nos processos e quais são as direções a serem seguidas para que o resultado (produto ou serviço) seja atingido. Sendo uma representação de como funciona o processo. Esta ferramenta é extremamente importante, pois para melhorar um processo, é necessário medir, e para medir, é preciso mapear, sendo essa a principal função do fluxograma.

Ainda conforme Grimas (2008) o fluxograma especifica com racionalidade lógica, composição rotineira, procedimentos de maneira clara, pois no mesmo estão envolvidos documentos, informações recebidas, processadas e emitidas, assim como seus responsáveis.

Fontes e Fontes (2008) descrevem que o fluxograma tem como objetivo:

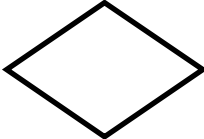
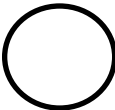
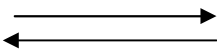
1. Padronizar a representação dos métodos e procedimentos administrativos;
2. Permitir maior grau de análise do processo;
3. Dar maior rapidez na descrição dos métodos administrativos, além de facilitar-lhes a leitura e o entendimento.

Segundo Araújo (1994) para direcionar melhor o desenho é necessário um estudo da rotina organizacional, e uma ordem deve ser seguida:

1. No estudo da rotina é realizado um levantamento de informações sobre a rotina, podendo ou não apresentar problemas, e quando o houver é necessário saber seu impacto, para que possa ser priorizado;
2. Coletar passos e representa-los graficamente: deve-se saber qual atividade como e quem é responsável por essa atividade, informações obtidas por meio

- de conversas ou com métodos tradicionais de levantamentos de informações, assim com esses dados deve-se organizar de forma lógica uma sequência;
3. Analisar os métodos da rotina usados atualmente: nesta etapa ocorre a análise crítica da rotina, verifica-se as pessoas, o que e como se fazem os procedimentos e a integração entre pessoas e procedimentos;
 4. implantação de uma nova rotina: é esta etapa final que leva a melhora e um rearranjo dos processos, visando melhoras nas atividades impostas. Sendo de suma importância acompanhamento de quem almeja implantar a melhoria, visto que é possível avaliar o grau efetivo de aperfeiçoamento, a correta aplicação de métodos e seu controle, afim de cumprir os objetivos propostos.

Figura 3-1- Símbolos de fluxograma a serem utilizados e sua descrição

Símbolo	Denominação	Significado
	Operação ou processo	Representa qualquer ação para criar, transformar, conferir ou analisar uma operação.
	Terminal	Representa o início e/ou fim de um processo
	Decisão	Representa a possibilidade de alternativas para a sequência do fluxo (sim/não, positivo/ negativo etc.).
	Conector de rotina (dentro da página)	Representa a continuação do fluxo do processo, na mesma página.
	Conector de página	Representa a continuação do fluxo do processo, em outra página.
	Sentido da circulação	Representa a interligação dos diversos símbolos, indicando o fluxo do processo.

Fonte: Fontes e Fontes (2008).

Conforme Fontes e Fontes (2008) o fluxograma permite uma melhor visualização de gargalos, pois identifica o setor, apontando os processos ali envolvidos. Qualifica a

duplicidade de tarefas, além de tarefas desnecessárias ou não relacionadas ao setor, também identifica a origem de documentos e informações e por quais setores passam. Conforme o autor a elaboração do fluxograma segue uma série de símbolos, figura 3.1, ao qual estarão relacionadas nesse trabalho.

Para este estudo serão utilizados os símbolos definidos por Fontes e Fontes (2008).

3.4 MÉTODO 5W2H

O preenchimento do 5W2H tem uma ordem de relacionamento dos itens que deve ser respeitada para que os resultados corretos sejam atingidos.

Figura 3-2 - Método 5W2H

MÉTODO 5 W e 2 H - importante			
5 W	WHAT	O QUE?	QUE AÇÃO SERÁ EXECUTADA?
	WHO	QUEM?	QUEM IRÁ EXECUTAR A AÇÃO? nome
	WHERE	ONDE?	ONDE SERÁ EXECUTADA A AÇÃO?
	WHEN	QUANDO? Até quando	QUANDO A AÇÃO SERÁ EXECUTADA? Data – dia/mês/ano
	WHY	POR QUE?	POR QUE A AÇÃO SERÁ EXECUTADA? Motivação para o Plano de Ação
2 H	HOW	COMO?	COMO SERÁ EXECUTADA A AÇÃO?
	HOW MUCH	QUANTO?	QUANTO CUSTARÁ A AÇÃO? Quanto custará não fazer a ação?

Fonte: May (2017)

Por exemplo, em um plano de ação para propor solução para a causa principal de um problema, teremos a seguinte sequência: “**O que?**” (Que ação será executada?), “**Quem?**” (Quem irá executar a ação), “**Onde?**” (Onde será executada a ação?), “**Quando?**” (Quando a ação será executada?), “**Porque?**” (Por que a ação será executada?), “**Como?**” (Como será executada a ação?), “**Quanto?**” (Quanto custará a ação?). A figura a seguir exemplifica a relação citada. Como pode ser visto na figura 3.2.

3.5 GERENCIAMENTO DA ROTINA - GRD

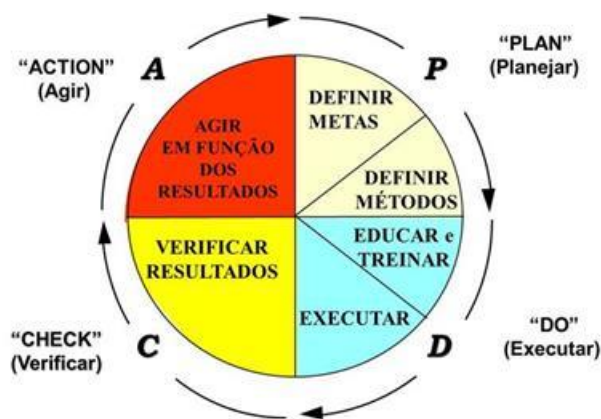
Entende para se começar a trabalhar com qualidade, o primordial é identificar o nosso ambiente de trabalho, o que nos cerca, o que fazemos, com quem estamos relacionados.

O Gerenciamento da Rotina Dária (GRD) é uma metodologia de qualidade que organiza as pessoas para aquilo que deve ser feito para obter, manter e melhorar cada vez mais os resultados tornando as empresas mais competitivas no mercado de trabalho. Os seus pilares são: padronização do trabalho; melhoria continua com focos nos resultados e tratamento de anomalias.

A aplicação do gerenciamento da rotina do trabalho é de fundamental importância para a padronização dos processos operacionais e deste modo para a identificação e resolução de anomalias existentes nos processos das organizações. Além de tornar o ambiente de trabalho organizado, o GRD contribui para a segurança ocupacional e garantia da qualidade.

Deste modo a organização pode ser estimulada a obter seus processos cada vez mais eficazes em virtude das mudanças presentes no mercado, no que se refere à modernização dos processos e inovações em seus produtos.

Figura 3-3 - Método PDCA



Fonte: May (2017).

Normalmente uma das técnicas mais utilizadas pelo GRD é o Ciclo PDCA como mostra a (figura 3.3), que é um ciclo de desenvolvimento que foca a melhoria continua. Com objetivo de auxiliar o desenvolvimento e a melhoria das instituições e fazer com que as anomalias de atividades sejam suprimidas.

Os passos do PDCA são os seguintes:

Planejar – (Plan) => Objetivos e caminhos

Executar – (Do) => "Faz Acontecer"

Verificar ou controlar => Comparar o "Plan com o DO"

Melhorar ou Agir => Correções ou Melhorias

3.6 NORMAS E PROCEDIMENTOS DE ARGAMASSA

As NBR's que estão em exercício atualmente a respeito dos procedimentos em argamassa serão alistadas a seguir:

- NBR 8545:1984 – Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos
- NBR 13281:2005 – Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos;
- NBR 13276:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Preparo da mistura e determinação do índice de consistência;
- NBR 13278:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa e do teor de ar incorporado;
- NBR 13279:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência à tração na flexão e à compressão;
- NBR 13280:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da densidade de massa aparente no estado endurecido;
- NBR 15259:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da absorção de água por capilaridade e do coeficiente de capilaridade;
- NBR 15261:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da variação dimensional (retração ou expansão linear);
- NBR 15258:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da resistência potencial de aderência à tração; e
- NBR 13277:2005 - Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - Determinação da retenção de água.

Vamos apresentar agora as definições da NBR 13281:2005, que se aplicam as argamassas utilizadas para o assentamento de paredes ou ao revestimento de paredes e tetos.

As argamassas destinadas ao assentamento de paredes ou ao revestimento de paredes e tetos devem cumprir com os requisitos estabelecidos na Norma, sendo classificadas

conforme as características e propriedades que apresentam, determinadas pelos métodos de ensaio especificados nos quadros 3.1 a 3.7.

O método para determinação da resistência da tração a flexão de argamassas consiste em um ensaio que tem que se moldar três corpos de prova (CP) mantidos na temperatura 23 °C. Após três dias é necessário desmolda-los e guardados em lugar apropriado até os seus 28 dias, para então, o CP deve ser submetido ao ensaio de ruptura, o qual da os resultados da resistência da tração na flexão apresentados no quadro 3.1, a seguir.

Quadro 3-1 - Resistência a tração na flexão

Classe	Resistência à tração na flexão MPa	Método de ensaio
R1	≤ 1,5	ABNT NBR 13279
R2	1,0 a 2,0	
R3	1,5 a 2,7	
R4	2,0 a 3,5	
R5	2,7 a 4,5	
R6	> 3,5	

Fonte: ABNT NBR 13281:2005 acessado em 14/05/2018

O método para determinação da resistência a compressão de argamassas consiste em um ensaio que tem que se moldar seis corpos de prova mantidos na temperatura 23 °C. Após três dias é necessário desmolda-los e guardados em lugar apropriado até os seus 28 dias, para ai sim, o corpo de prova ser submetido ao ensaio de ruptura, o qual da os resultados da resistência a compressão apresentados no quadro 3.2, a seguir.

Quadro 3-2 - Resistencia a compressão

Classe	Resistência à compressão MPa	Método de ensaio
P1	≤ 2,0	ABNT NBR 13279
P2	1,5 a 3,0	
P3	2,5 a 4,5	
P4	4,0 a 6,5	
P5	5,5 a 9,0	
P6	> 8,0	

Fonte: ABNT NBR 13281:2005 acessado em 14/05/2018

Já o quadro 3.3 nos apresenta o método da densidade de massa aparente no estado endurecido, a qual é realizada ensaios de resistência a compressão nas idades de 3, 7 e 28 dias para saber sua densidade de massa aparente no estado endurecido.

Quadro 3-3 - Densidade de massa aparente no estado endurecido

Classe	Densidade de massa aparente no estado endurecido kg/m ³	Método de ensaio
M1	≤ 1 200	ABNT NBR 13280
M2	1 000 a 1 400	
M3	1 200 a 1 600	
M4	1 400 a 1 800	
M5	1 600 a 2 000	
M6	> 1 800	

Fonte: ABNT NBR 13281:2005 acessado em 14/05/2018

Conforme o quadro 3.4 nos apresenta o coeficiente de capilaridade, de modo que, o mesmo é obtido através da determinação de absorção de água da argamassa no estado endurecido.

Quadro 3-4 – Coeficiente de capilaridade

Classe	Coeficiente de capilaridade g/dm ² .min ^{1/2}	Método de ensaio
C1	≤ 1,5	ABNT NBR 15259
C2	1,0 a 2,5	
C3	2,0 a 4,0	
C4	3,0 a 7,0	
C5	5,0 a 12,0	
C6	> 10,0	

Fonte: ABNT NBR 13281:2005 acessado em 14/05/2018

Segundo o quadro 3.5, temos os índices de retenção de água. Representa a capacidade da argamassa de reter a água de amassamento contra a sucção da base ou contra a evaporação.

Quadro 3-5 – Retenção de água

Classe	Retenção de água %	Método de ensaio
U1	≤ 78	ABNT NBR 13277
U2	72 a 85	
U3	80 a 90	
U4	86 a 94	
U5	91 a 97	
U6	95 a 100	

Fonte: ABNT NBR 13281:2005 acessado em 14/05/2018

De acordo com o quadro 3.6 observamos a densidade de massa no estado fresco. Quanto maior a retenção de água da argamassa, menor será a densidade dela no estado fresco.

Quadro 3-6 – Densidade de massa no estado fresco

Classe	Densidade de massa no estado fresco kg/m³	Método de ensaio
D1	≤ 1 400	ABNT NBR 13278
D2	1 200 a 1 600	
D3	1 400 a 1 800	
D4	1 600 a 2 000	
D5	1 800 a 2 200	
D6	> 2 000	

Fonte: ABNT NBR 13281:2005 acessado em 14/05/2018

Já no quadro 3.7, constatamos as resistências potenciais de aderência á atração, que são as tensões máximas aplicadas por uma carga perpendicular á superfície da argamassa aplicada ao substrato.

Quadro 3-7 – Resistência potencial de aderência á atração

Classe	Resistência potencial de aderência à tração MPa	Método de ensaio
A1	< 0,20	ABNT NBR 15258
A2	≥ 0,20	
A3	≥ 0,30	

Fonte: ABNT NBR 13281:2005 acessado em 14/05/2018

Para a definição do traço da argamassa, é recomendado contratar um laboratório para a definição deste traço, de acordo com a aplicação da argamassa e das características dos materiais disponíveis para sua produção. Um profissional responsável e experiente dentro da obra pode elaborar o traço. O traço elaborado em obra deve ser executado e testado.

Quando pensamos em fabricação de argamassas, devemos adotar alguns critérios para executar esse serviço. Quando não temos a quantidade exata de água a ser lançada na mistura, deve-se executar a mistura adicionando a água gradativamente até se obter a trabalhabilidade essencial, dada pelo operador da betoneira. Para colocar os materiais dentro da betoneira, é recomendado a seguinte ordem: areia e cimento, por fim outras adições e a água progressivamente. Quando necessário a utilização de aditivos retardadores de pega ou impermeabilizantes, devemos considerar as informações dos fabricante.

No quadro 3.8 a seguir veremos alguns traços práticos de argamassas testados e aprovados.

Quadro 3-8 – Traços práticos de argamassas

Serviços onde se aplicam as argamassas		Cimento	Cal hidratada	Areia	Tipo de areia	Dimensões internas das padiolas de areia (cm)			Nº de padiolas
						H	L	C	
Embasamento / Alvenaria de tijolos maciços	prop. prático	1 50 kg	2 55 kg / 90lts	8 454,55 lts	G.C. G.C.	40	31	40	9
Alvenaria de bloco cerâmico	prop. prático	1 50 kg	2 55 kg / 90 lts	8 454,55 lts	G.L. G.L.	40	31	40	9
Alvenaria de blocos de concreto	prop. prático	1 50 kg	0,5 14 kg / 23 lts	6 340,913 lts	G.L. G.L.	40	31	40	7
Chapisco sobre alvenaria	prop. prático	1 50 kg	- -	4 227,275 lts	G.L. G.L.	20	31	40	9
Chapisco sobre concreto e forros	prop. prático	1 50 kg	- -	3 170,456 lts	G.L. G.L.	20	31	40	7
Massa única para revestimento	prop. prático	1 50 kg	2 55 kg / 90 lts	8 454,55 lts	M.L. M.L.	40	31	40	9
Piso cimentado e contrapiso	prop. prático	1 50 kg	- -	3 170,456 lts	F.L. F.L.	20	31	40	7
G- Grossa	M- Média	F- Fina	C- Comum	L- Lavada	H – Altura L- Largura C - Comprimento				

Fonte: RRG acessado em 21/05/2018

Cada tipo de argamassa pode ser preparado com proporções diferentes de ingredientes. Por exemplo, uma argamassa de cimento pode ser feito na proporção 1:5 (um pra cinco) – uma parte de cimento para cinco de areia, caso necessário adicionar cal, aditivos, branco entre outros.

Sempre devemos lembrar da importância do controle tecnológico na produção de argamassa em obra, garantir a integridade do material no armazenamento, na hora da dosagem do traço para que o mesmo não seja distinto dos demais traços, no transporte e também na aplicação. Os prejuízos referente a falta de controle tecnológico na produção de argamassa é insignificante quando falamos no consumo de alguns metros quadrados de argamassa, basta multiplicarmos esses desperdícios por centenas de milhares de metros quadrados de argamassa consumida em excesso e veremos o desperdício exorbitante no orçamento final da obra.

Figura 3-4 – Traço da argamassa na empresa Ceranium

MASSA P/ ASSENTAMENTO			usar em 1 hora
CIMENTO	ARGAMASSA	ADITIVO	
2x LATAS (20 litros)	10x LATAS (20 litros)	40 ml	
MASSA P/ REBOCO INTERNO = EXTERNO			1 hora
CIMENTO	ARGAMASSA	ADITIVO	
2x LATAS (20 litros)	10x LATAS (20 litros)	40 ml	
MASSA P/ CHAPISCO			ADESIVO
CIMENTO	AREIA GROSSA	BIANCO 1litro	
2x LATAS (20 litros)	6x LATAS (20 litros)	+ 18litros de água	
MASSA P/ CONTRA PISO			ADESIVO
CIMENTO	ARGAMASSA	BIANCO 1litro	
2x LATAS (20 litros)	8x LATAS (20 litros)	+ 18litros de água	
CONCRETO LEVE - ENCHIMENTO			
CIMENTO	AREIA GROSSA	BRITA LEVE	
1x LATA (20 litros)	2x LATAS (20 litros)	6x LATAS (20 litros)	CERANIUM

Fonte: Autores tirada em 22/05/2018

Já para o caso da argamassa industrializada: o tamanho do lote deve ser estabelecido entre o fabricante e o cliente. Para cada lote deve ser feita uma amostragem, deve ser retirada uma amostra com no mínimo 50 kg, que deve ser dividida em dois exemplares aproximadamente iguais com cerca de 25 kg cada, identificados e armazenados totalmente

fechados de tal forma que não sejam modificadas as características do produto. Um dos exemplares deve ser utilizado para a realização dos ensaios prescritos na Norma e o outro ser reservado como testemunho para eventual comprovação dos resultados. O prazo decorrido entre a coleta e o início da realização dos ensaios no laboratório deve ser de no máximo 30 dias.

Para a argamassa dosada em obra ou em central dosadora, o tamanho do lote deve ser de no máximo 200 toneladas da soma dos materiais em cada tipo de argamassa. Uma vez estabelecido o tamanho do lote, a amostragem deve ser feita para cada lote. A amostra deve consistir na quantidade de argamassa preparada com um saco de cimento, quantificando outros componentes em função do traço escolhido para a aplicação pretendida. Deve ser reservada igual porção de materiais componentes da argamassa como testemunho para ensaios laboratórios. A amostra deve ser devidamente identificada no momento da coleta. Deve ser informado ao laboratório responsável pela realização dos ensaios a composição e o traço da argamassa.

Referente a aceitação e rejeição do lote, a norma define que é automaticamente aceito sempre que os resultados dos ensaios atenderem as exigências desta Norma. Quando os resultados não atenderem às condições específicas constantes da Norma, o impasse deve ser resolvido por meio do testemunho reservado para a repetição dos ensaios. Não devem ser aceitos os produtos entregues em embalagens rasgadas, molhadas ou avariadas durante o transporte.

Devemos ressaltar que a qualidade da argamassa depende do controle tecnológico utilizado na produção da mesma, mas também do controle de qualidade dos materiais utilizados na sua composição, pois entre os principais problemas que podem afetar as argamassas, estão a falta de qualidade dos materiais que a compõem. Tendo em vista que a falta de controle tecnológico na produção de argamassa faz com que a obra tenha perdas, minimização de lucros e possivelmente apresentação de patologias. Os principais problemas no processo da produção de argamassa, é no armazenamento do material realizado de maneira incorreta, falta de traço indicativo estabelecido pelo engenheiro responsável, recipientes graduados para a dosagem dos materiais e de fiscalização em todo o processo.

Com o passar do tempo houveram inovações no processo de aplicação da argamassa de revestimento, novas tecnologias proporcionaram a aplicação de maneira mais rápida e evitando desperdícios e a má execução do processo.

Um exemplo deles é a nova multiprojetoira Super Tornado ao qual tem o rendimento muito maior que sua categoria. As máquinas de reboco Super Tornado rendem quatro vezes

mais que o método convencional para o mesmo número de funcionários evitando retrabalhos superando a produtividade sempre em: chapisco, reboco, gesso, massa corrida e outras massas, sem apresentar as limitações dos antigos sistemas de rotor e estator, que têm alto custo de manutenção.

Dados de produção da multiprojetoira Super Tornado:

- Reboco convencional: 60 a 70 m² por hora, ou até 560 m² ao dia;
- Reboco fino: 100 a 150 m² por hora, ou até 1200 m² ao dia;
- Chapisco convencional: 300 a 400 m² por hora, ou até 3.200 m² ao dia;
- Gesso de projeção: 100 a 130 m² por hora, ou até 1.000 m² ao dia.

Produção esperada com argamassa convencional (traço de obra), sem necessidade de aditivos especiais:

- Reboco com 3 a 4 cm de espessura projetada – 60m²/hora;
- Reboco com 2 cm ou menos de espessura projetada – 150m²/hora;
- Chapisco convencional com ou sem aditivo colante – 300m²/hora.

Diferenças entre os metodos:

- Metodo Convensional: Traço de obra sem cal, com aditivo; preparo em misturador horizontal ou betoneira; 5 profissionais envolvidos, sendo: 1 projetando, 2 preparando argamassa e 2 para sarrafeamento; após a projeção todos fazem o desempenho; Espessura do reboco entre 2 e 3 cm;
- Tempo de projeção com Super Tornado até 6 horas no dia; Produção entre 400 e 500 m² ao dia (já acabado); Divisão do trabalho: 6 horas projetando e 2 horas com todos reguando e desempenando.

3.6.1 Argamassa

Já a NBR 13281/2005 caracteriza a argamassa sendo uma mistura homogênea de agregado(s) miúdo(s), aglomerante(s) inorgânico(s) e água, contendo ou não aditivos, com propriedades de aderência e endurecimento, podendo ser dosada em obra ou em instalação própria (argamassa industrializada).

Quanto a utilização é usada para unir tijolos e também blocos de alvenaria. A aplicação é bastante simples podendo ser feita com o auxílio de uma colher de pedreiro ou até mesmo com uma bisnaga, dependendo da superfície a ser aplicada, não demanda mão obra qualificada, apenas um processo correto de aplicação afim de evitar patologias e desperdícios em obras.

Na argamassa de assentamento o recomendado pela NBR 8545/1984 é dois (2) cm de argamassa, observamos em obras distintas muitos casos no qual estavam usando em torno de quatro (4) cm de argamassa de assentamento, saindo da padronização e tendo um grande desperdício de material.

A argamassa de assentamento de alvenaria é utilizada para a elevação de paredes e muros de tijolos ou blocos, também chamados de unidades de alvenaria; sendo que as funções das juntas de argamassa na alvenaria são:

- unir as unidades de alvenaria, constituir um elemento monolítico, contribuindo na resistência aos esforços laterais;
- distribuir uniformemente as cargas atuantes na parede por toda a área resistente dos blocos;
- selar as juntas garantindo a estanqueidade da parede à penetração de água das chuvas;

- absorver as deformações naturais, como as de origem térmica e as de retração por secagem (origem higroscópica);

Com relação à resistência mecânica, principalmente a resistência à compressão, sabe-se que a argamassa deve adquirir rapidamente alguma resistência, permitindo o assentamento de várias fiadas no mesmo dia, bem como desenvolver resistência adequada ao longo do tempo. Apesar disso, não são necessárias resistências altas das argamassas para garantir o bom desempenho das paredes; pelo contrário, a resistência da argamassa não deve nunca ser superior à resistência dos blocos.

Figura 3-5 Principais requisitos e propriedades da argamassa

Tipo da argamassa	Função	Principais requisitos
Argamassa de assentamento de alvenaria	Unir as unidades de alvenaria e ajudá-las a resistir aos esforços laterais	Trabalhabilidade
	Distribuir uniformemente as cargas atuantes na parede por toda a área resistente dos blocos	Capacidade de absorver deformação
	Absorver deformações naturais a que a alvenaria estiver sujeita	Resistência mecânica
	Selar as juntas	Aderência

Fonte: Gomes. Acesso em 18/10/2018.

3.6.2 Rendimento para Tijolos Cerâmicos

Quando da execução da alvenaria com tijolos furados (cerâmicos), teremos um rendimento de 16 metros quadrados, com a utilização dos seguintes materiais:

- Uma (1) parte de cimento;
- Duas (2) partes de cal; e
- Oito (8) partes de areia.

Outra recomendação presente em norma, é que os tijolos cerâmicos devem ser molhados de maneira a estarem úmidos durante a aplicação da argamassa de assentamento.

3.6.3 Instalações Elétricas e Hidráulicas Embutidas

Durante a execução das instalações elétricas e hidráulicas embutidas temos que ter os seguintes cuidados:

- Os cortes na alvenaria para instalação de eletrodutos, tubos, caixas e elementos de fixação em geral, deverão ser executados com a utilização de disco de corte, para evitar danos e impactos que possam danificá-las a alvenaria e com procedimentos padronizados da mão de obra para prevenir gastos inesperados;
- Logo após a colocação da tubulação hidráulica, é necessária a realização de testes de estanqueidade de forma a assegurar-se que não haja nenhum vazamento prevenindo um possível retrabalho;
- Os buracos e aberturas deverão ser preenchidos com argamassa de assentamento pressionada firmemente, de modo a ocupar todos os vazios deixando o mínimo número de poros, de forma a não comprometer o desempenho do material.

3.6.4 Procedimentos para Execução do Reboco interno

A NBR 7200:1998, aborda a execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas e os cuidados a serem tomados afim de uma qualidade no processo.

Para definição do plano de revestimento, devem ser atendidas as espessuras constantes no projeto do revestimento e estar de acordo com as exigências estabelecidas na NBR 13749:2013.

Usualmente a alvenaria recebe três camadas de acabamento: chapisco, emboço e reboco. No caso o chapisco facilita a ancoragem do emboço. Justamente com isso, a argamassa deve ter alta resistência mecânica. Com espessura entre 3 mm e 5 mm, o chapisco cobre a superfície com uma camada de argamassa fina, que torna a base áspera e aderente.

Já com espessura entre 1,5 cm e 2 cm (interno) e de 3 a 4 cm (fachada), o emboço corrige pequenas irregularidades, melhorando o acabamento da alvenaria e protegendo-a de intempéries. É produzido com argamassa mista (à base de areia, cal e cimento).

Contudo o reboco, ou massa fina, tem cerca de 5 mm e é a camada final que torna a textura da parede mais fina para receber pintura. Pode ser alterado pela aplicação de massa corrida. Usa argamassa de areia e cal com granulometria bem mais fina que a do emboço, que pode ser preparada na obra ou industrializada. Aplicado com desempenadeira em movimentos circulares, com seu tempo de cura em torno de 25 dias. No caso do Complexo THAI, não foi utilizado o emboço, pois, na região da Grande Florianópolis não é usual a utilização desse método e sim uma camada mais espessa de reboco.

Os procedimentos para execução do reboco interno, adaptados de acordo com o Manual de Instrução presente na obra do Complexo Thai são apresentados com base em duas instruções de serviço:

- Instrução de Serviço de Trabalho de Alvenaria; e
- Instrução de Serviço de Trabalho de Reboco.

3.6.5 Instrução de Trabalho de Alvenaria

Neste item apresentamos a instrução de trabalho para execução da alvenaria utilizada na obra Complexo Thai.

3.6.5.1 Documentos de Referência

Projeto arquitetônico com o quadro resumo de esquadrias, projeto de impermeabilização (se previsto), projetos hidro-sanitário, elétrico e complementares (se necessário).

3.6.5.2 Materiais e Equipamentos

Materiais e equipamentos que devem ser utilizados:

- Tijolos ou blocos cerâmicos, concreto ou sílica;
- Argamassa de assentamento, produzido em obra ou industrializada;
- Padiolas para dosagem de argamassa quando esta for produzida na obra;
- Concreto e aço, para fabricação de vergas e contra-vergas;
- Barra de aço ;
- Furadeira elétrica com broca de vídea;
- Marreta;
- Vassoura;
- Prumo de face;
- Nível de bolha;
- Trena metálica;
- Colher de pedreiro;
- Régua de alumínio, com 2 a 3 m de comprimento;
- Esquadro metálico;
- Andaimes e cavaletes de madeira;
- Nível de mangueira, bolha ou a laser;
- Cimento e aditivos;
- Areia média e fina;
- Água;
- Desempenadeira dentada de 6 mm para chapisco industrializado;
- Serra elétrica manual ou serra de bancada com disco refratário para corte de blocos;
- Betoneira para preparação de argamassa em central;
- Bacias de madeira para o acondicionamento da argamassa;
- Broxa;
- Linha de nylon;
- Carrinhos;

3.6.5.3 Método Executivo

Condições para início do serviço:

- Para o início dos trabalhos é necessário que a laje sobre a qual será executada a alvenaria deve estar livre, desimpedida e pronta para receber carga, bem como a estrutura em concreto curada e limpa;

- Quando do uso de vergas e contra-vergas pré-moldadas de concreto (portas e janelas), estas devem estar fabricadas e seu peso deve ser compatível com o transporte manual;
- A região onde for receber a primeira fiada deverá estar limpa e varrida, as guias metálicas e todos os materiais e ferramentas necessários também deverão estar limpos e próximos do local.

3.6.5.4 Execução dos serviços

Os serviços consistem na execução de alvenaria de vedação externa e interna e encunhamento.

3.6.5.5 Sequência de execução dos serviços

Em geral a sequência de procedimentos na execução de alvenaria de vedação externa consiste:

- a) Limpar o pavimento removendo os materiais soltos sobre a laje;
- b) o chapisco nas áreas da estrutura de concreto já deve estar executado (traço: 1ci x 3ar grossa). Nos fundos de vigas e laterais de pilares, invés do chapisco convencional, poderá ser aplicado argamassa colante (argamassa colante AC-I) com desempenadeira dentada para melhorar a aderência entre alvenaria e concreto. Esta argamassa ou o chapisco, deverá ser aplicada 72 horas antes do início do assentamento dos tijolos;
- c) abastecer o pavimento e os locais do andar onde serão executadas as alvenarias com a quantidade e tipos de tijolos ou blocos necessários à execução do serviço. Recomenda-se que as peças sejam transportadas em mini-pallet's em carrinhos com suportes;

d) a argamassa de assentamento usada para a elevação da alvenaria pode ser industrializada ou convencional. Utilizando-se argamassa convencional, sua preparação deve ser feita com uma betoneira;

e) em se tratando de argamassa para assentamento convencional fabricada na obra, deve-se definir o traço adequado a partir de testes práticos e de acordo com o definido para cada localidade. Esta tabela estará afixada no local da betoneira.

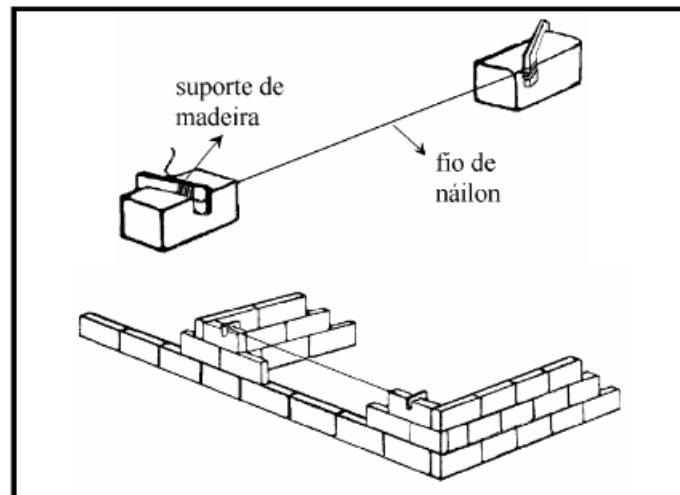
Figura 3-6 – Tabela de Traços

MASSA P/ ASSENTAMENTO			usar em 1 hora
CIMENTO	ARGAMASSA	ADITIVO	
2x LATAS (20 litros)	10x LATAS (20 litros)	40 ml	
MASSA P/ REBOCO INTERNO = EXTERNO			1 hora
CIMENTO	ARGAMASSA	ADITIVO	
2x LATAS (20 litros)	10x LATAS (20 litros)	40 ml	
MASSA P/ CHAPISCO			ADESIVO
CIMENTO	AREIA GROSSA	BIANCO 1litro	
2x LATAS (20 litros)	6x LATAS (20 litros)	+ 18litros de água	
MASSA P/ CONTRA PISO			ADESIVO
CIMENTO	ARGAMASSA	BIANCO 1litro	
2x LATAS (20 litros)	8x LATAS (20 litros)	+ 18litros de água	
CONCRETO LEVE - ENCHIMENTO			
CIMENTO	AREIA GROSSA	BRITA LEVE	
1x LATA (20 litros)	2x LATAS (20 litros)	6x LATAS (20 litros)	CERANUM

Fonte: Os autores (2018).

f) proceder a marcação da alvenaria através da execução da primeira fiada, começando pelas paredes externas.

Figura 3-7 – Marcação da alvenaria



Fonte: Labee (acessado em 18/10/18).

Conferir o prumo dos pilares de canto da parte da estrutura já executada, colocando um prumo pesado em um fio de arame. O arame do prumo será fixado na estrutura, sendo a referência para a colocação dos tijolos junto aos pilares.

Figura 3-8 – Verificação da verticalidade com o fio de prumo



Fonte: Correia. Acesso em 18/10/2018

Varrer cuidadosamente o alinhamento da fiada de marcação e borrifar água utilizando uma broxa, o primeiro tijolo colocado junto aos pilares além de faceado no arame de prumo devem ser conferidos com o nível de bolha, para garantir o nivelamento da fiada. Colocar a linha de nylon nos tijolos extremos do vão e completar a primeira fiada, observando que as juntas, verticais e horizontais devem ter a espessura média de 1,0 a 2,0cm podendo variar 0,5cm para mais ou para menos, não sendo permitido frestas na alvenaria externa;

Figura 3-9 – Alinhamento da fiada



Fonte: Correia, acessado em 03/10/2018

- g) eventuais falhas no nivelamento da laje devem ser corrigidas com enchimento na primeira fiada e/ou modificação na espessura das juntas;
- h) eventuais defeitos da estrutura de concreto como estufamento, desaprumo ou desalinhamento de peças devem ser corrigidos quando da definição do posicionamento da fiada de marcação, procurando sempre o menor enchimento possível na camada de revestimento. Em se tratando de paredes de fachada, é desejável um maior enchimento no lado interno e menor, no externo;

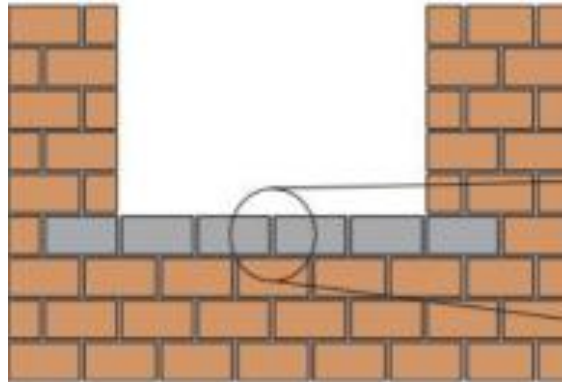
Figura 3-10 – Verificação da verticalidade com o fio de prumo



Fonte: Correia, acessado em 03/10/2018

- i) se necessário utilizar de gabaritos metálicos com as respectivas medidas e folgas necessárias, para os vãos das aberturas (esquadrias de madeira e metálica);
- j) em paredes com previsão de quadros ou caixas de instalações, ao alcançar-se sua altura deve-se posicionar um gabarito de madeira do tamanho do quadro ou caixa para que o vão fique moldado (se necessário);
- k) a ancoragem da alvenaria nos pilares será obtida por meio chapisco e massa;
- l) completar o pano de alvenaria garantindo o alinhamento e o nivelamento das fiadas. Quando atingir a altura das janelas, atentar para a correta locação de seus vãos, seja em largura como em altura, conforme gabarito (se necessário), também atentar para a colocação ou execução das vergas e contra-vergas;
- m) quando necessário os tijolos devem ser molhados com a broxa antes do assentamento, para evitar a secagem rápida da argamassa de assentamento;

Figura 3-11 – Contra vergas



Fonte: Correia, acessado em 03/10/2018

n) entre a última fiada e a viga ou laje ficará um espaço de 1,5 a 3,0cm destinado ao encunhamento, que será preenchido com argamassa cimento, areia e aditivo (expansor ou similar). O encunhamento será realizado no mínimo 14 dias após a conclusão da alvenaria.

Figura 3-12 – Ultima fiada



Fonte: Correia, acessado em 03/10/2018

Deve-se efetuar a limpeza do local, lavar com água e posicionar e fixar uma régua para contenção da argamassa de encunhamento e aplicar sobre pressão;

Para as paredes internas o procedimento será semelhante, acrescentando-se os itens:

- o) a marcação da primeira fiada será feita transferindo-se o prumo das vigas de concreto com o prumo de face;
- p) na execução da primeira fiada conferir as dimensões e o esquadro das peças. As dimensões do projeto arquitetônico serão conferidas nas extremidades com trena. Os esquadros serão verificados em todos os cantos, com uso de esquadro de metálico, permitir a tolerância de 3mm/m.

Figura 3-13 – Conferencia de esquadro na primeira fiada



Fonte: Correia, acessado em 03/10/2018

- q) assentar com argamassa as vergas de concreto pré-moldado nos vãos das portas que não tiverem o fechamento por vigas;
- r) na conclusão dos serviços o pavimento ficará limpo. Os resíduos de argamassa serão peneirados e reutilizados com areia, na argamassa de assentamento da alvenaria;

3.6.5.6 Chapisco:

Tem como função de ser a primeira argamassa aplicada à base e que fica em contato direto com a alvenaria. É ele que torna a superfície da parede mais áspera e porosa, segurando com maior facilidade a segunda camada, que é o emboço.

O chapisco tem um traço 1:3 chamado de forte, ou seja, com grande quantidade de cimento. Em alguns casos, quando precisamos de um chapisco bem aderente e forte para receber

o reboco utilizamos de aditivos a base de resinas sintéticas de alta aderência como o Bianco da Vedacit ou SikaChapisco da Sika dissolvidos em água na relação de 1:2.

Figura 3-14 – Argamassa no cocho curada



Fonte: tudoconstrução (2018).

3.6.6 Instrução de Trabalho de Reboco

3.6.6.1 Documentos necessários e de referência:

Projeto arquitetônico, de instalações elétricas, complementares, preventivo, hidro sanitário, projeto de impermeabilização (se necessário) e memorial descritivo.

3.6.6.2 Materiais e Equipamentos:

Materiais e equipamentos que devem ser utilizados:

- Argamassa produzida em obra ou industrializada;
- Padiolas de madeira para dosagem de argamassa quando esta for produzida na obra;
- Argamasseira do eixo horizontal, para mistura da argamassa industrializada no andar ou betoneira para preparação de argamassa em central;
- Cimento e Aditivos;
- Areia média peneirada e fina;
- Cal;
- Água;
- Broxa;
- Vassoura;
- Tela em aço galvanizado tipo viveiro, alicate (ou similar) e prego de aço;
- Desempenadeira dentada;
- Prumo de face;
- Trena metálica;
- Taliscas ou tacos colher de pedreiro;
- Régua de alumínio;
- Esquadro metálico;
- Andaimes e cavaletes metálicos;
- Linha de nylon;
- Carrinhos;
- Nível de mangueira ou nível de laser;
- Desempenadeira especial para cantos vivos;
- Desempenadeira de madeira ou aço;
- Espuma.

3.6.6.3 Método executivo

Condições para o início dos serviços;

- a) Chapisco interno; vigas, pilares e laje, devem estar limpos e curados, no mínimo 28 dias;
- b) Revestimento interno de teto ou “reboco” interno de teto: laje com chapisco concluído e curado, no mínimo 3 dias e a alvenaria externa concluída;

- c) Revestimento interno de parede ou “reboco” interno de parede: alvenaria interna concluída, encunhamento já realizado, contramarco chumbados, tubulações e caixas colocadas;
- d) Colocação de tela de reforço: alvenaria interna concluída, encunhamento já realizado, contra-marcos chumbado, tubulações e caixas colocadas.

3.6.6.4 Execução dos Serviços

Os serviços consistem na execução de fixação de tela em aço galvanizado, chapisco interno, reboco de teto e parede interna.

3.6.6.5 Revestimento interno

Chapisco interno: Consiste em argamassa convencional básica de cimento e areia grossa ou industrial, que aplicada sobre as superfícies, tem prioridade de produzir um véu impermeabilizante, além de criar um substrato de aderência para fixação do outro elemento.

Em geral a sequência de procedimentos na execução de chapisco interno consiste:

- a) Montar andaimes, assegurar que as estruturas em concreto: pilares, vigas e laje, estejam devidamente curados (mínimo 28 dias) e limpos, arames e madeiras. Para alvenaria de blocos de sílica no mínimo 14 dias;
- b) A argamassa para chapisco interno pode ser industrializada, utilizando-se argamassa colante AC-1(fundos de vigas e laterais de pilares), aplicada com uso de desempenadeira dentada para melhorar a aderência entre alvenaria e concreto. Em se tratando de argamassa convencional fabricada na obra, deve-se definir o traço adequado a partir de testes práticos e de acordo com o definido para cada localidade.
- c) efetuar a mistura na central de produção e abastecer o pavimento com auxílio de elevador e carrinho. Proceder a aplicação (preferencialmente na laje, vigas após os pilares) sobre a superfície com auxílio da colher de pedreiro em movimentos direcionados e únicos, projetando a argamassa sobre a superfície;

- d) Em superfícies de concreto e laje, o chapisco deve cobrir totalmente a base de forma que sua textura final resulte numa película rugosa, aderente, resistente e continua. Nesse caso a base não deve ser umedecida. Em lajes mistas (de tijolo cerâmico), a base deve ser umedecida somente quando apresentar elevada capacidade de sucção de água;
- e) efetuar a limpeza do pavimento varrendo e removendo os excessos.

3.6.6.6 Reboco interno de teto

O reboco de teto é a argamassa de regularização sob a laje, com aproximadamente dois cm de espessura que deve determinar a uniformização da superfície, corrigindo as irregularidades e nivelamento, podendo ser industrializado ou convencional.

Em geral a sequência de procedimentos na execução de reboco interno de teto consiste:

- a) aguardar o tempo mínimo de carência para cura do chapisco, em geral três dias;
- b) iniciar os serviços pelo revestimento de teto, providenciando os andaimes e cavaletes para os ambientes a serem revestidos.
- c) Identificar os pontos mais críticos do ambiente (de maior e menor espessura) utilizando, régua de alumínio, nível de mangueira ou laser e linha nylon. Efetuar a marcação do nível de referência (0,0cm) no perímetro do ambiente, de preferência na lateral das vigas, uma vez identificados os pontos críticos, assentar as taliscas (ou tacos), considerando um mínimo de 10 mm. Transferir o plano definido por estas taliscas para o restante do ambiente e assentar as demais taliscas. As taliscas devem ser cacos de azulejos ou madeira assentadas com a mesma argamassa que será utilizada para execução do revestimento. Atentar para que sempre sejam previstas taliscas a aproximadamente 30 cm da borda do teto, em como qualquer outro detalhe de acabamento (quinas, vãos de portas e janelas, frisos ou molduras). O espaçamento entre as taliscas não deve ser superior a 1,8m em ambas as direções.
- d) a argamassa de revestimento de teto pode ser industrializada ou convencional.
- e) Em se tratando de argamassa convencional fabricada na obra em central de produção, deve-se definir o traço adequado a partir de testes práticos e de acordo com o definido para cada localidade.

g) efetuar o revestimento de teto em porções chapadas, preenchendo toda a superfície, aguardar o ponto de sarrafeamento, iniciar com auxílio de régua de alumínio, removendo o excesso do material chapeado. Aguarda o ponto de desempeno, iniciar com uso de desempenadeira de mão e esponjar a superfície com a esponja proporcionando melhor acabamento (se necessário);

h) ao termino, providenciar o recorte e acabamento dos pontos de luz no teto, com auxílio de um gabarito (cano de PVC de 100mm) e finalizar com a limpeza do ambiente.

3.6.6.7 Reboco interno de parede

O reboco interno de parede é a argamassa de regularização sobre os tijolos cerâmicos, com espessura entre 1,5 a 2 cm, que deve determinar a uniformização da superfície, corrigindo as irregularidades, prumos e alinhamentos, podendo ser industrializado ou convencional.

Em geral a sequência de procedimentos na execução de reboco interno parede consiste:

- a) aguardar o tempo mínimo de carência para cura do chapisco, em geral 3 dias;
- b) recomenda-se lavar a superfície cerca de 48 horas antes do início dos trabalhos;
- c) identificar os pontos mais críticos do ambiente (de maior e menor espessura), utilizando esquadro e prumo ou régua de alumínio. Uma vez identificados os pontos críticos (caixas e registros), assentar as taliscas (ou tacos) nos pontos de menor espessura, considerando um mínimo de 10mm. Transferir o plano definido por desta talisca para o restante do ambiente e assentar as demais taliscas. O assentamento deve ser iniciado pelas taliscas superiores, com posterior transferência da espessura para junto do piso por intermédio de um fio de prumo. As taliscas devem ser de cacos de azulejos ou madeira, assentadas com a mesma argamassa que será utilizada pra execução do revestimento. Atentar para que sempre estejam previstas taliscas a 30 cm das bordas das paredes ou do teto, bem como qualquer outro detalhe de acabamento (quinas, vãos de portas e janelas, frisos e molduras). O espaçamento entre as taliscas não deve ser superior a 1,8 metros em ambas as direções;

- d) A argamassa de revestimento interno de parede pode ser industrializada ou convencional. Utilizando-se argamassa industrializada, sua preparação deve ser feita com um argamassadeira de eixo horizontal localizada no próprio andar ou térreo;
- e) proteger todas as caixas de passagem das instalações elétricas, os pontos hidráulicos e demais aberturas que necessitem deste cuidado;
- f) executar as mestras com cerca de 15 cm de largura, com argamassa de traço igual a de revestimento, unindo as taliscas no sentido vertical;
- g) aplicar a argamassa de revestimento (reboco) em chapadas vigorosas, respeitando o limite de espessura definido pelas próprias mestras; espalhar e comprimir fortemente a camada de argamassa com colher de pedreiro. Caso a espessura final do revestimento seja maior a 3 cm encher a parede por etapas, com intervalos de 16 horas e perfazendo sempre menos que 3 cm em cada uma;
- h) no caso ou blocos de tijolos com elevada capacidade de absorção de água, estes devem ser umedecidos com auxílio de uma broxa antes de se chapar a argamassa;
- j) recolher o excesso de argamassa depositada sobre o piso, enquanto se aguarda o ponto de sarrafeamento. Reguar a argamassa com régua de alumínio apoiada sobre as mestras, de baixo para cima, até que se atinja uma superfície cheia e homogênea, as falhas deverão ser preenchidas com argamassa;
- k) desempenar o pano verificando o ponto de desempeno. Este é percebido pelo toque, quando a argamassa não está fluida o suficiente para que o dedo penetre no revestimento, mas também não está consolidada a ponto de resistir a esta esforço sem deformação. Observe-se que a desempenadeira (madeira ou plástica) deve correr livremente sobre a superfície, não aderindo a argamassa, e que o desempeno deve ser vigoroso e em movimentos circulares, evitando a ocorrência de ocos e vazios.
- l) efetuar os acabamentos “cantos vivos” nas extremidades entre teto\parede ou parede, com uso de régua de requadro. É necessário ainda limpar constantemente a área de trabalho, evitando que os restos de argamassa aderidos tornem incrustações que prejudiquem o acabamento final;
- m) ao término, providenciar o recorte e acabamento das caixinhas na parede, com auxílio da colher de pedreiro e finalizar com a limpeza do ambiente;

3.6.6.8 Colocação de tela de reforço

Procurando evitar o afloramento de fissuras na superfície do reboco, causadas por deficiência localizada na alvenaria (ponto fraco), em função da debilidade do material, diferença da dilatação ou rasgos na alvenaria, recomenda-se a aplicação de tela em aço galvanizado tipo viveiro entre a alvenaria e a camada de reboco.

Os pontos localizados, onde ocorre frequentemente o afloramento de fissuras são:

- Canto inferior das janelas;
- Vigas invertidas;
- Encunhamento último andar;
- Platibanda, encontro de alvenaria e laje;
- Sacadas, encontro de alvenaria e laje;
- Concentração de eletrodutos.

Normalmente as telas de aço galvanizado, para deste destino, são fornecidas em rolos de 30 cm de largura por 50 m de extensão, otimizando sua aplicação, sendo somente necessário o corte longitudinal com alicate ou tesoura.

Em geral a sequência de procedimentos colocação em tela de reforço consiste:

- a) definir o local a ser aplicado na tela;
- b) assegurar que as estruturas em concreto: pilares e vigas, estejam devidamente curados (mínimo 28 dias) e limpos, livre de pregos, arames e madeiras. Para alvenaria de tijolos cerâmicos ou blocos de sílica, aguardar no mínimo 14 dias de cura;
- c) proceder na limpeza da superfície, com uso de vassoura, removendo impurezas e materiais soltos;
- d) aplicar a primeira camada de chapisto sobre a superfície da estrutura, aguardar no mínimo 72 horas para a cura do mesmo, posicionar a tela sobre a superfície, proporcionando a centralização da tela no vão, ou seja, dividir em partes iguais para ambos os lados, pré-fixar as extremidades da tela com pregos de aço, deixando-a esticada e aplicar a segunda camada de chapisco cobrindo totalmente a tela;

e) aguardar 72 horas, retirar os pregos de aço e proceder a aplicação de revestimento de reboco interno.

4 DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO

Nesse capítulo será feita a familiarização ao ambiente de estudo. Inicialmente apresentando a empresa, demonstrando suas principais características, e posteriormente chegando até a área de estudo, apresentando o setor onde o estudo foi realizado. Por fim, será descrito como foi realizado o processo de análise comparativa do procedimento interno padronizado e o processo prático de desenvolvimento de projetos.

4.1 PERFIL DA EMPRESA

Em 2006 foi fundada a construtora Ceranium pelos empresários Flávio Mazzuco e Hélio Bairros – Presidente do Sinduscon/SC, triênio 2017/2020. A empresa tomou como rumo atuar apenas no mercado imobiliário da capital, explorando o que a ilha de Florianópolis tem para oferecer de melhor.

Inicialmente, a atuação da Ceranium estava voltada para empreendimentos residências de pequeno porte, com o passar dos anos ampliou sua atuação em empreendimentos residenciais de médio porte e em loteamentos, após ganhar a qualificação certificada nível B no PBQP-H em 2012, ela começou a ter um foco em obras maiores como a que está construindo no momento, um condomínio residencial de 32 mil m² de alto padrão no novo Campeche.

Com o público cada vez mais exigente, a empresa buscou ter visão futurística na hora de planejar cada obra, tomando como quesitos decisivos na hora da escolha do empreendimento a sua localização, visando sempre a segurança e o bem-estar dos clientes. Os empreendimentos são construídos em bairros bem-conceituados com estrutura completa e sempre com um potencial de valorização.

A Ceranium Construção e Incorporação está há mais de 12 anos no mercado formal da construção civil da Grande Florianópolis, tendo como objetivo proporcionar um novo estilo de vida para seus clientes. Além de construir empreendimentos em harmonia com a natureza, a Ceranium busca a magistralidade nas construções em localizações ímpares como o Thai Beach Home e Spa. O Thai está localizado no coração do Campeche e conta com 182 apartamentos, alguns deles com vista privilegiada para a Ilha do Campeche.

4.1.1 Localização da empresa

O escritório da Ceranium Construção e Incorporação está localizado no centro de Florianópolis/SC, na rua Felipe Schmidt, no centro comercial ARS nº 249, sala 804.

Na figura 4.1 é apresentada uma imagem da fachada do centro comercial ARS onde está localizado o escritório.

Figura 4-1 - Imagem do centro comercial no centro de Florianópolis/SC



Fonte: Google Maps, acessada em 21/03/2018.

Na figura 4.2 é apresentada a sala 804 onde está localizado o escritório da Ceranium.

Figura 4-2 - Imagem do escritório da Ceranium



Fonte: Os autores (2018).

4.1.2 Política de Qualidade

A política da qualidade da empresa é a seguinte: “Buscar a satisfação dos clientes, construindo imóveis de qualidade através de processos que tenham produtividade e baixo desperdício, almejando a melhoria continua de nossas atividades”.

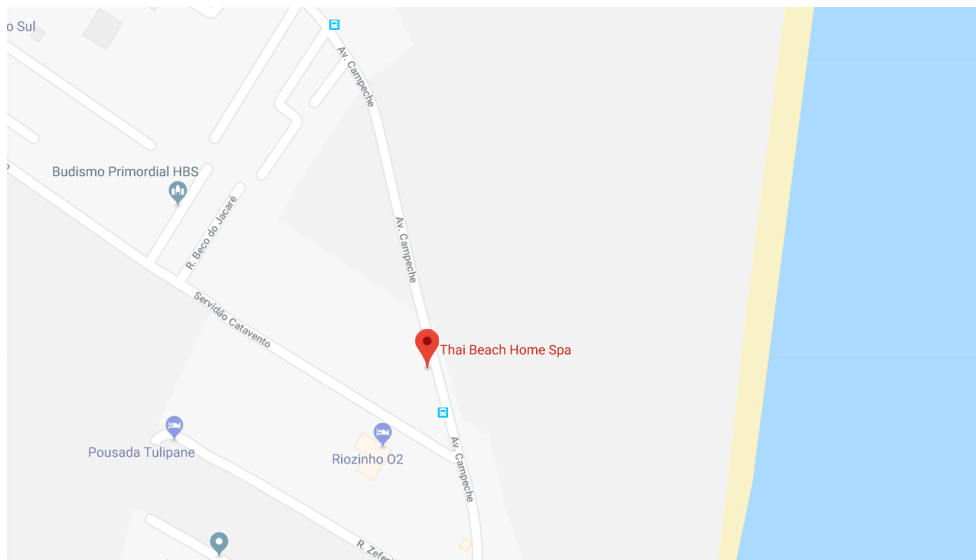
4.2 ÁREA DE ESTUDO

O estudo realizado pelos Autores, foi feito no empreendimento Thai Beach Home e Spa da empresa Ceranium.

O Thai Beach Home e Spa está localizado em Florianópolis/SC, no bairro do Campeche na Av. Campeche esquina com a rua Servidão Catavento.

Na figura 4.3 é apresentada a localização por satélite do Thai Beach Home e Spa.

Figura 4-3 - Localização por satélite do Thai Beach Home e Spa.



Fonte: Google Maps, acessada em 21/03/2018

O conjunto de lazer e bem-estar Thai Beach Home e Spa está situado sob um terreno de quinze mil metros quadrados e de área construída superior a trinta e dois mil metros quadrados com uma vista privilegiada para a Ilha do Campeche, conta com um conjunto de cento e oitenta e dois apartamentos de configuração correspondente a um, dois ou três quartos

com ou sem suíte, coberturas com ou sem hidromassagem, apartamentos cobertura duplex e ainda uma até três vagas de garagem.

Na figura 4.4 é apresentada uma imagem da fachada do empreendimento estudado.

Figura 4-4 - Imagem da fachada do empreendimento em construção no bairro Campeche em Florianópolis/SC



Fonte: Os autores (2018).

Em 2016, a Ceranium estava partindo para a etapa final do empreendimento Kasting Arruda, quando deu início a execução da fundação do Complexo Thai. A empresa deslocou uma parte de sua equipe para começar a dar forma a mais esta obra, localizada no coração do novo Campeche.

Em janeiro de 2017 o Complexo Thai recebeu do Banco do Bradesco a autorização do financiamento, dando início a mais uma etapa. O dia 5 de dezembro de 2018 foi o prazo previsto para a entrega do empreendimento, com menos de dois anos de prazo para erguer nove torres de prédios compostos por três andares. Tendo em vista o prazo curto de entrega concebido a Ceranium, fez-se necessária a contratação de empresas terceirizadas.

Desta forma, a Ceranium precisou de diversas equipes para o desenvolvimento do Complexo Thai, contando com noventa trabalhadores efetivos da empresa e mais de cem trabalhadores advindos de outras empresas.

A equipe Ceranium, por sua vez, é composta por um engenheiro civil, um auxiliar de engenharia, um técnico em edificações, dois estagiários em engenharia civil, um estagiário em arquitetura, um técnico de segurança, dois mestres de obras, um auxiliar de almoxarife e setenta e nove pedreiros e serventes, os quais ficaram responsáveis pelas partes estruturais e

mais delicadas da obra. Os terceirizados ficaram responsáveis pelas vedações externas e internas em alvenaria e reboco, sendo duas equipes somente para essas funções, já os demais serviços como: pintura, elétrica, hidráulica, cerâmica, impermeabilização, gás, telhado, contra piso e calfino contam com uma equipe para cada função.

Os principais fornecedores do Complexo Thai foram as empresas: **Max Mohr** – argamassa estabilizada e concreto; **JND** – areia; **Alumeyer** – esquadrias; **Eliane** – cerâmicas de revestimento interno e externo; e Votorantim – aço.

4.3 ANÁLISE DO PROCEDIMENTO

Este estudo foi desenvolvido em duas etapas, primeiro um estudo sobre o procedimento de construção de paredes, com uso de alvenaria, de forma a permitir uma análise dos desperdícios que podem ocorrer nas construções. Em um segundo momento, foram estudados os procedimentos reais dos profissionais que executam estas paredes de alvenaria, de forma a conhecer e avaliar as atividades desenvolvidas, se estão conformes, se estão provocando desperdícios, se estão influenciando nos custos das empresas. E com estes dados, decidir sobre a possibilidade de propor melhorias.

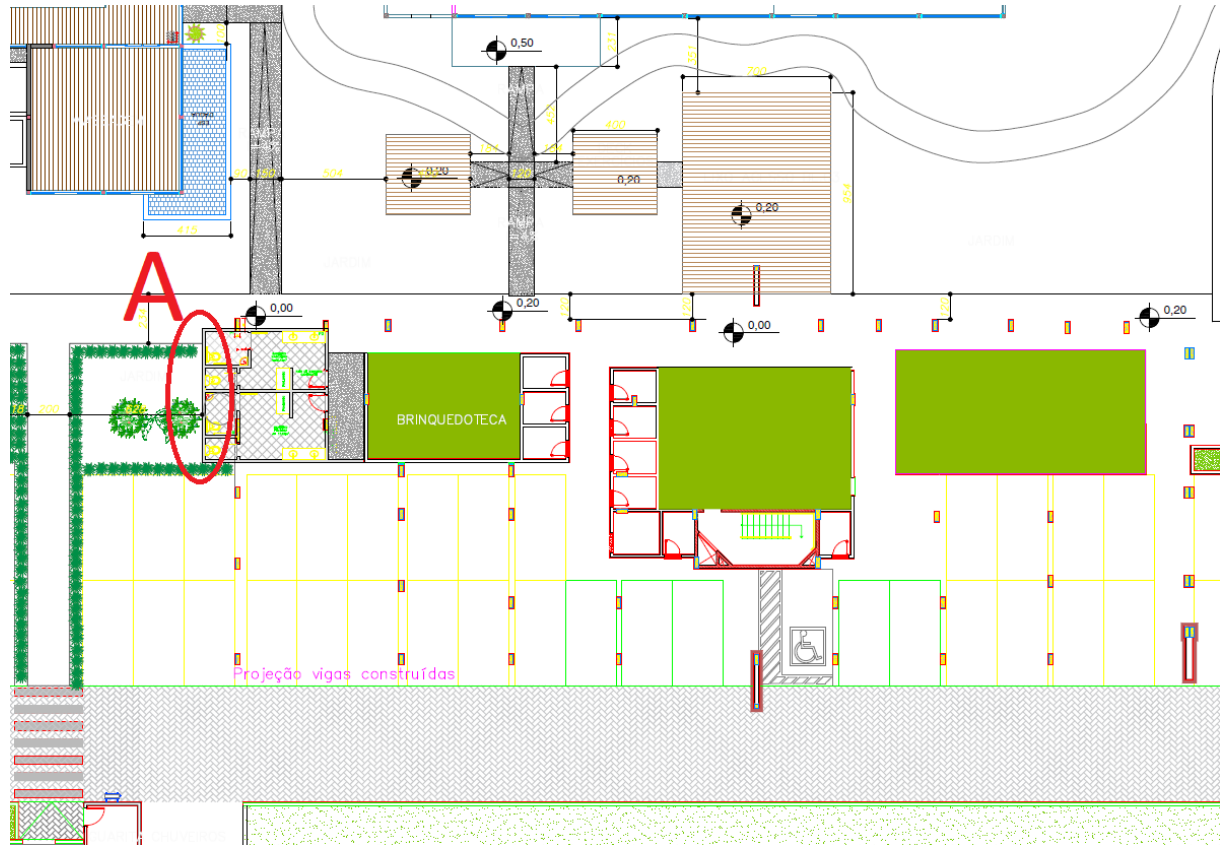
Quando falamos em qualidade na obra, o fator de contratar uma boa empreiteira para realizar o serviço nem sempre é garantia de bons resultados. É necessário que o engenheiro, mestre de obra e os demais gerentes de obra tenham um gerenciamento adequado da qualidade para garantir com êxito que um serviço seja finalizado dentro do prazo e com todas as especificações previstas de acordo com o projeto. Essa gestão da qualidade nas obras consiste no controle de políticas, processos e serviços prestados, materiais e recursos necessários para sua realização.

Para desenvolver a primeira parte deste estudo, vamos definir uma parede do empreendimento como nossa “parede padrão”. Temos ciência que qualquer parede não é um reflexo pleno da realidade da obra. Mas com esta simplificação poderemos demonstrar a importância e o impacto financeiro da falta de gerenciamento, controle e padronização do processo de alvenaria em qualquer tipo de construção.

Na figura 4.5 vemos uma planta baixa do pilotis localizada no bloco 3 do Complexo Thai. Adotamos como parede padrão para o empreendimento a parede localizada junto aos

“hobby box”, pois a mesma tem as diversas características típicas das demais paredes, como, aberturas, tubulações, e derivações para outras paredes.

Figura 4-5 - Imagem da planta baixa



Fonte: Os autores (2018).

Como pode se ver na planta baixa da Figura 4.5, a parede sinalizada tem o comprimento de 6,5 metros e pé direito 2,80 metros de altura. Esta é a parede que foi adotada como padrão para a análise do processo de qualidade.

Já na Figura 4.6 observamos, em outra perspectiva, a mesma parede sinalizada na figura 4.5, agora em imagem real coletada pelos autores na obra. A imagem foi obtida no modo panorâmico, para permitir uma visualização plena da parede.

Figura 4-6 - Imagem real da parede indicada



Fonte: Os autores (2018).

Observamos que na imagem da parede há três círculos em vermelho, figura 4.6. Cada um destes detalhes será apresentado nas imagens a seguir nomeadas de círculo de um a três.

Com base nos detalhes registrados serão analisadas as medidas coletadas das espessuras de assentamento usadas em obra, de acordo com as fotos nas figuras 4.7, 4.8 e 4.9.

A espessura de afastamento entre um tijolo e outro é definida por norma em 2 cm, NBR 8545/1984

Figura 4-7 - Espessura do assentamento no círculo 1



Fonte: Os autores (2018).

Como pode ser constatando na Figura 4.7, uma espessura de assentamento de tijolos de 5,3 cm, foi utilizada neste local. Esta espessura é de, aproximadamente, 2,65 vezes a mais do que solicitado pela Norma.

Figura 4-8 - Espessura do assentamento no círculo 2



Fonte: Os autores (2018).

Como podemos ver a Figura 4.8, há uma espessura de assentamento de 4 cm. Esta espessura é de, aproximadamente, 2 vezes a mais do que solicitado pela Norma.

Por fim, na figura 4.9 o problema se repete, tendo sido encontrada mais uma espessura acima do recomendado pela norma. Esta espessura é de, aproximadamente, 2 vezes a mais do que solicitado pela Norma.

Figura 4-9 - Espessura do assentamento no círculo 3



Fonte: Os autores (2018).

Na análise realizada percebemos que ocorrem outras situações, que não estão de acordo com o previsto em norma.

Há casos em que o mínimo recomendado por norma também não é seguido corretamente. A espessura da figura 4.10 é 2,87 vezes menor que a recomendada por norma.

Figura 4-10 - Espessura a menor do assentamento



Fonte: Os autores (2018).

Após o termino de execução da parede citada na Figura 4.6, foram coletados mais dados para a análise da qualidade pelo lado interno da parede erguida.

Figura 4-11 - Espessura do assentamento



Fonte: Os autores (2018).

Conforme observamos na Figura 4.11, os círculos marcados de um a três, que serão analisados diante das espessuras mais divergentes perante a norma, averiguaremos a importância do processo de qualidade nesse serviço.

Os autores analisaram a falta da cinta de amarração no encontro das juntas na parede da Figura 4.11, a não utilização da cinta neste caso ocasionará o aparecimento de fissuras no decorrer do tempo, a mesma está representada pelas linhas azuis verticais. Também sugerimos a utilização da mesma para evitar patologias futuras.

Figura 4-12 - Espessura do assentamento círculo 1

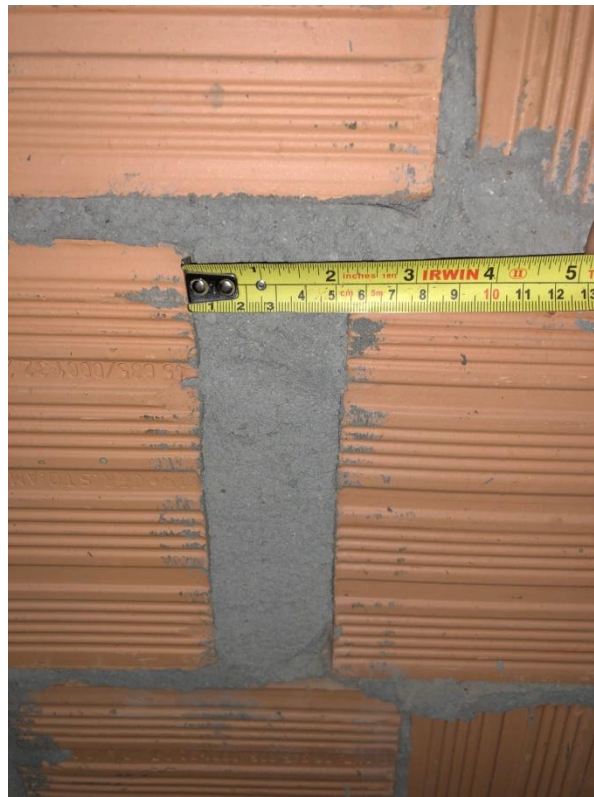


Fonte: Os autores (2018).

Observamos que o círculo 1 destaca uma espessura de meio centímetro conforme Figura 4.12, esta é quatro vezes menor do exigido por norma.

Na figura 4.13 teremos a espessura de 5,5 cm, círculo 2, essa é a maior espessura encontrada, quase três vezes maior que o padrão de qualidade exigido.

Figura 4-13 - Espessura do assentamento círculo 2



Fonte: Os autores (2018).

Como se pode ver, há muitas divergências na espessura de assentamento, as quais podem acarretar vários problemas:

- Segundo Cincotto (1988), as reações expansivas da argamassa de assentamento por hidratação retardada do óxido de magnésio da cal ou por ataque de sulfatos, poderão causar patologias futuras na argamassa de revestimento;
- Ainda conforme Cincotto (1988) as fissuras nas argamassas de revestimentos, predominantemente as horizontais, são decorrentes da expansão da argamassa de assentamento por hidratação retardada do óxido de magnésio da cal, ou por ataque de sulfatos (reação cimento-sulfatos), ou devido a presença de argila, minerais expansivos no agregado. A expansão da argamassa de assentamento ocorre predominantemente no sentido vertical, junto com as fissuras no revestimento;

Já na figura 4.14 teremos a espessura de 3 cm, círculo 3.

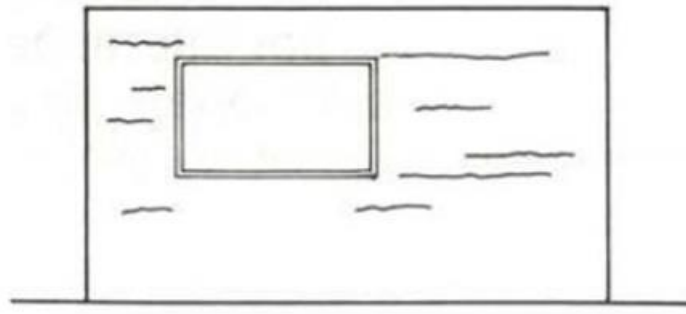
Figura 4-14 - Espessura do assentamento círculo 3



Fonte: Os autores (2018).

- Já as fissuras horizontais, provocadas pela expansão da argamassa de assentamento, conforme Thomas (1989), são causadas pela hidratação retardada da cal da argamassa de assentamento, elas ocorrem normalmente nas proximidades do topo da parede, onde são menores os esforços de compressão do peso próprio. Contudo caracteriza-se também as fissuras causadas por ataque por sulfatos como as retrações da argamassa de assentamento, se diferenciando pelas aberturas mais pronunciadas, acompanhando as juntas de assentamento horizontais e verticais, quase sempre indicando eflorescências, figura 4.15.

Figura 4-15 - Fissuras horizontais pela expansão da argamassa

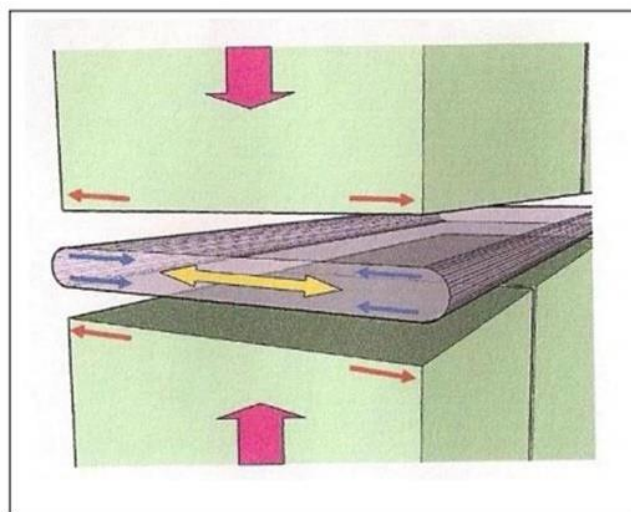


Fonte: Thomaz (1989).

Outra circunstância aborda a ocorrência de esmagamento da argamassa de assentamento provocada por espessuras muito finas da camada de assentamento não atendendo as limitações do material.

Nas alvenarias constituídas por tijolos maciços, em função da sua heterogeneidade (forma, composição, etc.) e da diferença de comportamento entre tijolos e argamassa de assentamento são introduzidas solicitações locais de flexão nos tijolos, podendo surgir fissuras verticais na alvenaria. Ocorre também na argamassa de assentamento, apresentando deformações transversais mais acentuadas que os tijolos, são introduzidas as mesmas tensões de tração nas duas direções do plano horizontal, que também podem levar ao fissuramento vertical da alvenaria. Como pode ser visto na figura 4.16.

Figura 4-16 - Interação bloco – argamassa



Fonte: Monografia apresentada à Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, como parte dos requisitos para obtenção do título de Especialização em Tecnologia da Construção Civil

Além da forma geométrica do componente de alvenaria, outros fatores intervêm na fissuração e na resistência final de uma parede a esforços axiais de compressão, sendo eles: resistência mecânica dos componentes de alvenaria e da argamassa de assentamento, módulos de deformação longitudinal e transversal dos componentes de alvenaria e da argamassa, rugosidade superficial e porosidade dos componentes de alvenaria, poder de aderência, retenção de água, elasticidade e retração da argamassa, espessura, regularidade e tipo de junta de assentamento e, finalmente, esbeltes da parede. (VALLE, 2008)

A quantidade excessiva de argamassa na execução do assentamento de tijolos cerâmicos para a construção de uma parede qualquer, gera um desperdício no orçamento da obra.

Figura 4-17 - Espessura do assentamento



Fonte: Os autores (2018).

Faremos uma análise das situações apresentadas nas figuras 4.6 e figura 4.11, as quais mostram a parede que os autores desse estudo de caso selecionaram para ser a parede padrão de análise.

Observando a figura 4.11 mais especificamente, notamos que aproximadamente 35% da parede está com a espessura de assentamento maior do que o recomendado pela norma, e 55% da parede está dentro do limite correto de assentamento e apenas 10% da parede está com a espessura de assentamento menor, Anexo A.

Analisando que o empreendimento tem 38 mil metros quadrados de parede levantada e que foram executados 75 mil metros quadrados de reboco, obtemos a área total irregular através do memorial de cálculo, Anexo A, que resultou em 9500 metros quadrados.

Cálculo do assentamento de dois cm:

$$e = 2cm$$

$$n = \frac{1}{(b1 + eh). (b2 + ev)} = n^o \text{ tijolos}$$

- n = quantidade de tijolos
- b1 = comprimento do tijolo
- b2 = altura do tijolo
- eh = espessura horizontal da argamassa
- ev = espessura vertical da argamassa

Equação 1:
$$n = \frac{1}{(0,19+0,02).(0,19+0,02)} = 22,67 \text{ Tijolos}$$

$$V = [1 - n. (b1. b2)]. b3 = \frac{m^3}{m^2} \text{ de argamassa}$$

- V = volume de argamassa
- n = quantidade de tijolos por m²
- b1 = comprimento do tijolo
- b2 = altura do tijolo
- b3 = largura do tijolo

Equação 2:
$$V = [1 - 22,67. (0,19.0,19)]. 0,14 = \frac{0,02542m^3}{m^2}$$

Cálculo do assentamento de quatro cm:

$$e = 4cm$$

Equação 3:
$$n = \frac{1}{(0,19+0,04).(0,19+0,04)} = 18,90 \text{ Tijolos}$$

Equação 4:
$$V = [1 - 18,9.(0,19.0,19).0,14] = \frac{0,04461m^3}{m^2}$$

Diferença de espessura entre a média das piores e melhores espessuras de assentamento:

$$e_4 - e_2 = 0,04461 - 0,02542 = 0,01919 m^3/m^2$$

Essa diferença encontrada é o volume em metros cubico de argamassa usada a mais por metro quadrado. Pegando essa diferença e multiplicando pelo valor atual que é pago a argamassa estabilizada da concreteira é R\$ 240,00/m³, teremos:

Equação 5:
$$0,01919 m^3/m^2 . R\$ 240 = R\$ 4,60$$

Em um metro quadrado de parede há o desperdício de R\$ 4,60. Em 9500 m² de parede temos:

Equação 6:
$$9500 m^2 . R\$ 4,60 = R\$43.700,00$$

Conforme analisado anterior, uma má aplicação no processo de qualidade do assentamento de argamassa em tijolos cerâmicos poderá acarretar em um gasto maior no orçamento e gerar patologias.

Considerando que em um metro quadro de parede se utilizasse 19 tijolos cerâmicos de 12 furos (14x19x29 cm) e será executado o reboco interno na espessura de 2 cm, o custo unitário do tijolo é de R\$ 0,40 e o custo do reboco interno na espessura de 2 cm em um metro quadrado de parede é R\$ 4,80.

Tijolo X Argamassa

$$19 \text{ tijolos} . R\$ 0,40 = R\$ 7,6/m^2 \quad \text{e} \quad R\$ 1 . 0,02 . R\$240,00 = R\$ 4,80/m^2$$

Em um metro quadrado gastaremos R\$ 7,6 de tijolos e R\$ 4,80 de argamassa. Devemos ressaltar que não foram considerados as perdas por quebra dos tijolos, Figura 4.11.

Com tudo, a economia que seria gerada para a empresa se o processo de qualidade fosse aplicado corretamente na execução da alvenaria seria em torno de R\$43.700,00 apenas padronizando a espessura da argamassa de assentamento.

Na Figura 4.18, verificaremos a espessura do reboco interno encontrado superior a 2 cm.

Figura 4-18 - Espessura do revestimento interno



Fonte: Os autores (2018).

Devemos ressaltar também a importância da existência de uma ficha de verificação de cada serviço executado, pois é através dela que são coletadas a maioria das informações pertinentes a qualidade.

As fichas de verificação de serviço (FVS) são documentos que contém dados coletados em obra após a conclusão de cada serviço prestado. Usando como exemplo a FVS de execução de alvenaria e reboco, com essa FVS podemos avaliar criteriosamente os padrões de qualidade da parede, dispondo de equipamentos específicos, tais como o prumo de face, régua de alumínio, esquadro metálico, nível de mangueira ou a laser e trena metálica.

Os métodos de verificação de uma ficha de verificação de serviço são: verificar a aplicação do chapisco em vigas e pilares, alinhamento, nível, dimensão e esquadro da primeira fiada (tolerância de 3mm/1m), verificar se há verga e contra verga com o transpasse mínimo de 30 centímetros, verificar as espessuras das juntas verticais e horizontais (de um (1)cm a 2cm),

verificar o prumo das paredes internas e externas com o prumo de face, verificar a amarração entre paredes, verificar se a espessura execução do encunhamento está entre 1,5cm e 3 cm.

4.3.1 Comparação com outra obra

Para permitir um processo comparativo foi visitada outra obra, com o intuito de comparar a qualidade na obra em estudo. Foi analisada a aplicação da argamassa de assentamento junto com a espessura do “reboco” e a utilização dos materiais corretos para tal execução.

A obra visitada foi uma obra de baixo padrão, enquadrada no plano de financiamento de 190 mil reais (Minha Casa Minha Vida), com 75 metros quadrados.

Observamos nessa figura 4.19 um caminho feito para passagem de eletrodutos, com base na ABNT os cortes deveriam ter sido feitos com discos de cortes, o que não estava sendo efetuado na obra.

Outro aspecto que chama atenção na figura 4.19 é a largura dos caminhos abertos, para passagem de eletrodutos, que são muito largos. O que pode comprometer a resistência do material, além de provocar um gasto excessivo de argamassa, ficando bem longe dos padrões de qualidade e das normas.

Figura 4-19 - Execução do caminho para passagem de eletrodutos



Fonte: Os autores (2018).

Observamos na figura 4.20 um pilar que apresenta sua parte de inferior comprometida com excesso de poros, onde a função estrutural acaba sendo prejudicada, provocando futuramente patologias.

Esta reação de resposta do pilar provavelmente ocorreu devido a má execução da forma, como formas sem estanqueidade, provocando o “embarrigamento” da estrutura.

Figura 4-20 - Patologia provinda da mal execução do pilar



Fonte: Os autores (2018).

Nas figuras 4.21 e 4.22 percebemos uma abertura com um vão de 30 centímetros, o que provoca um desperdício de material e prejudica a vida útil do material, já que a argamassa tem um modulo de expansividade, afetando o reboco posterior.

Figura 4-21 - Desperdício de Argamassa



Fonte: autores 2018.

Figura 4-22 - Desperdício de Argamassa



Fonte: Os autores (2018).

Na figura 4.23 observamos um erro de projeto, no qual o empregado x, resolveu “compensar” tirando a área do tijolo para abrir espaço para uma porta de correr, tais procedimentos acarretam na diminuição da resistência da parede e um gasto excessivo já que a parte barata da estrutura são os tijolos cerâmicos.

Figura 4-23 - Espessura do assentamento



Fonte: Os autores (2018).

4.3.2 Outros problemas de qualidade na obra em estudo

O processo de qualidade começa desde a aplicação dos procedimentos corretos da matéria prima na betoneira da obra, até o recebimento de argamassa industrializada, quando se trata de uma obra de grande porte.

O recebimento e armazenamento de argamassa industrializada é fundamental para manter o padrão de qualidade desejado pelo consumidor final.

A figura 4.24 mostra como é realizado esse processo de armazenamento em caixas emprestadas pelas concreteiras na obra objeto do estudo de caso. Podemos perceber que a argamassa está sendo armazenada na área externa.

Segundo a NBR 13281 a argamassa industrializada deve ser armazenada sobre estrados, em locais secos, arejados e protegidos, de forma que possa haver fácil acesso à inspeção e identificação do produto.

Observamos na figura 4.24 o local onde a argamassa está sendo armazenada na parte externa, sem nenhuma proteção e exposta a intempéries (chuva, maresia e umidade).

Na hora da aplicação da argamassa de revestimento interno, devemos seguir alguns procedimentos para não ocorrer desperdício e também não contaminar o material com sujeira ou até mesmo o pó. Uma solução simples para esse problema é a utilização de tapumes de madeira, que são colocados no chão evitando o contato da argamassa com materiais estranhos e também permitindo o reaproveitamento dos mesmos.

Figura 4-24 - Armazenamento da argamassa industrializada



Fonte: Os autores (2018).

Temos na figura 4.25 tapumes com contaminação da argamassa fresca por argamassa já com o processo de cura ativo.

Figura 4-25 - Tapumes com excesso de material



Fonte: Os autores (2018).

A figura 4.26 apresenta uma situação onde a espessura excessiva de argamassa ocorre no conjunto inteiro e, ao mesmo tempo, está faltando argamassa nas laterais. Ocasionalmente um aumento no custo da obra e problemas de má execução.

Figura 4-26 - Tapumes com excesso de material



Fonte: Os autores (2018).

Observamos na figura 4.26 o local de trabalho com excesso de material onde acontece o acúmulo do mesmo transformando este material em um material não genuíno.

Na figura 4.27 observamos evidentemente a ausência do uso do disco de corte, provocando danos no desempenho do material e não seguindo os padrões de qualidade.

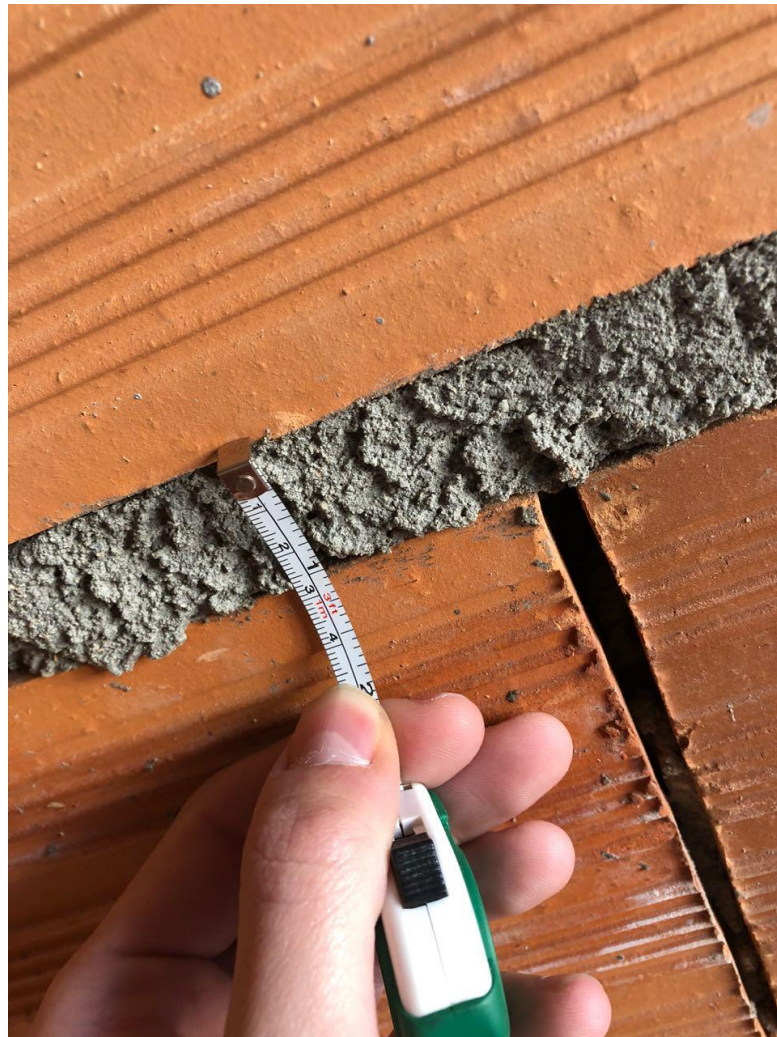
Figura 4-27 - Espessura do assentamento e ausência do disco de corte



Fonte: Os autores (2018).

A figura 4.28 mostra a espessura da argamassa de assentamento encontrada nas fiadas da parede. Foi observado uma espessura de 3cm ao todo da construção (padrão minha, casa minha vida).

Figura 4-28 - Espessura do assentamento



Fonte: Os autores (2018).

Na Figura 4.29 vemos uma parede de vedação porém, já “embarrigada” provavelmente será compensada na argamassa de revestimento, gerando um excesso de material na parede. Este excesso da camada de cobrimento tem grande probabilidade de causar fissuras com o tempo.

Figura 4-29 - Espessura do assentamento



Fonte: Os autores (2018).

Novamente vemos um excesso de argamassa de assentamento, além de cortes na alvenaria feitos sem o disco de corte. Figura 4.30.

Figura 4-30 - Espessura do assentamento, ausência de disco de corte e excesso de argamassa utilizado.



Fonte: Os autores (2018).

4.4 EXECUÇÃO DA ALVENARIA EM OBRA

A excelência na execução da alvenaria tem início desde a produção da argamassa em obra ou no recebimento da argamassa industrializada que são dosadas em centrais, como é o caso da obra estudada.

Esse tipo de argamassa dosada em central elimina a necessidade de central de preparo e estocagem de materiais na obra. O fornecedor da argamassa industrializada especifica que seu tempo de cura tem um retardo de até 72 horas.

A FIGURA 4.31 mostra a estocagem da argamassa industrializada, foi percebido que a argamassa não está sendo estocada em um local adequado, protegido pelas intempéries.

Figura 4-31 - Argamassa no cocho curada



Fonte: Os autores (2018).

Para o início da alvenaria, deve ser limpo, o local removendo os materiais soltos sobre o pavimento. Procedendo para a marcação da alvenaria através da execução da primeira fiada.

Conforme veremos na Figura 4.32 a execução da primeira fiada do muro no entorno da obra antes mesmo da concretagem dos pilares, os quais, serviriam de referência para a colocação dos tijolos. Conforme cita a Instrução de Trabalho, deve-se antes concretar os pilares para os mesmos servirem de referência aos tijolos.

Foi colocada uma linha de nylon nos tijolos extremos do vão e completado a primeira fiada.

Figura 4-32 - Execução da primeira fiada



Fonte: Os autores (2018).

Conforme Figura 4.33, os tijolos devem ser conferidos com o nível de bolha para garantir o nivelamento de cada fiada juntamente com o prumo.

Figura 4-33 - Conferencia com o nível



Fonte: Os autores (2018).

Conforme Figura 4.34, na execução completa da terceira fiada observamos um excesso na argamassa de assentamento novamente.

Figura 4-34 - Execução da terceira fiada



Fonte: Os autores (2018).

Segundo a figura 4.35, podemos observar a execução da última fiada. Um fato curioso encontrado, é a quebra do último tijolo para que encaixe perfeitamente na última fiada. Logo abaixo vemos o excesso de argamassa de assentamento em níveis diferentes em cada fiada.

Se a espessura de assentamento fosse executada corretamente conforme determinado na Instrução de Trabalho, não teríamos um desperdício considerável de argamassa como vimos na Figura 4.35 e também poderíamos reduzir o desperdício de tijolos. Assim se a

espessura de assentamento fosse correta, a última fiada não precisaria ter todos seus tijolos quebrados pela metade.

Figura 4-35 - Execução da terceira fiada



Fonte: Os autores (2018).

A Figura 4.36 apresenta a alvenaria de uma churrasqueira executada, o que chama atenção é a verga não exercendo seu papel correto, pois a mesma foi executada de maneira não conforme, onde há uma área maior da verga no lado esquerdo e menor no lado direito, o que acarretará em patologias futuramente no lado que tem a menor área da verga apoiada.

Também observamos a quantidade excessiva de argamassa que foi usada para a execução da churrasqueira, o que acarretará um gasto maior de argamassa e consequentemente um custo maior para o orçamento da construtora, já que a argamassa é muito mais cara do que os tijolos.

Outro fato observado foi a falta das amarrações no encontro de paredes, na figura 4.36 observamos a ausência da amarração da parede da chaminé com a da churrasqueira. Segundo a NBR 15883-1/2015 quando houver intersecção entre o pano a ser levantado e outros panos de alvenaria, é necessário utilizar elementos de engaste (amarração). Esta aplicação visa evitar fissuras e trincas que podem ocorrer na região das ligações entre estruturas e alvenaria.

Figura 4-36 - Alvenaria da churrasqueira executada



Fonte: Os autores (2018).

A Figura 4.37 mostra uma parede executada onde ficarão as instalações da área técnica de um pavimento. Nesta parede ficará localizado o quadro elétrico dos apartamentos daquele andar respectivos.

Figura 4-37 - Execução da parede com o quadro elétrico



Fonte: Os autores (2018).

Após o termino da alvenaria, inicia-se a execução do chapisco como mostra a Figura 4.38.

O traço do chapisco (um de cimento x três de areia grossa) foi executado de acordo com a Instrução de Trabalho.

Figura 4-38 - Execução do chapisco



Fonte: Os autores (2018).

Damos uma ênfase novamente na espessura de assentamento dos tijolos, onde pode-se perceber o grande número de não conformidades.

Para o início do reboco, deve se atender algumas condições de preparo antes da execução do serviço, são elas: o chapisco interno de vigas, pilares e laje, devem estar limpos e curados.

O revestimento interno de teto e paredes somente pode ser realizado com o chapisco concluído, o encunhamento já realizado, contra-marcos chumbados, tubulações e caixas colocadas.

Com todo o *check list* concluído, está liberado o início da execução da camada regularizadora sobre os tijolos cerâmicos que deve atender espessuras entre 1,5 a 2 cm.

Na figura 4.39 veremos uma parede de cozinha em processo de conclusão do reboco, já com as instalações hidráulicas, gás e elétricas executadas.

Observamos que a argamassa está diretamente em contato com o chão, a qual deveria estar isolada por um tapume para não tem nenhum contato com impurezas.

Figura 4-39 - Execução do reboco na parede da cozinha



Fonte: Os autores (2018).

Na Figura 4.40 presenciaremos a execução do reboco na parede da escada.

Figura 4-40 - Execução do emboço na parede da escada



Fonte: Os autores (2018).

Na figura 4.41 veremos o enchimento na parede da escada com pedaços de tijolos para o engrossamento da parede.

Figura 4-41 - Execução do reboco na escada



Fonte: Os autores (2018).

Observamos que a argamassa que será utilizada para chapar a parede está em contato direto com o chão.

Contemplaremos na Figura 4.42 a execução do reboco interno de parede.

Figura 4-42 - Execução do reboco interno de parede



Fonte: Os autores (2018).

A chamada reciclagem do reboco é usual na construção civil, isso é feito para gerar uma economia no final do orçamento da obra, mas, há algumas especificações que devem ser atendidas de acordo com o fabricante da argamassa para sua reutilização. A proporção de emboço/reboco reciclado deve ser de 6:1, ou seja, seis partes de emboço/reboco reciclado para uma parte de cimento, deve-se misturar tudo e fazer a adição com água de maneira a criar uma mistura homogeneia novamente. É de extrema importância a adição do cimento para que essa mistura se torne ‘forte’ novamente e consiga aderir no plano vertical de uma parede ou horizontal de teto.

Na figura 4.43 notamos o exato momento da reciclagem do reboco

Figura 4-43 - Reciclagem do emboço/reboco



Fonte: Os autores (2018).

Podemos perceber na figura 4.43 que a argamassa utilizada para reboco, uma parte da argamassa é nova, não foi usada ainda e a outra parte é a argamassa reciclada do emboço/reboco que foi utilizado e caiu no chão. O problema é que a mesma não se encontrava isolada para não ter contatos com impurezas que podem afetar o desempenho da argamassa

Na Figura 4.44 constatamos o carrinho de mão encontrado na obra com os dois tipos de argamassa citados acima.

Figura 4-44 - Argamassa reciclada x Argamassa nova



Fonte: Os autores (2018).

Podemos observar que a argamassa da Figura 4.44, no lado esquerdo se encontra em um estado de cura avançado comparado com a argamassa da direita, já está em estado de petrificação, em formatos de bolas e “esfarelenta”. Conseguimos reparar que a argamassa do lado esquerdo já foi usada, já a da direita está nova, e se encontra ainda no estado pastoso como vem da central.

Os autores fizeram uma comparação do estado das argamassas encontradas dentro do mesmo carrinho de mão. Na comparação apresentada na figura 4.45 no lado esquerdo, podemos observar a argamassa “esfarelenta”, onde o processo de cura já está ativo. Já no lado direito, encontramos a argamassa em perfeito estado de conservação, ainda pastosa como vem da central dosadora (concreteira).

Figura 4-45 - Comparação manual do estado das argamassas



Fonte: Os autores (2018).

Os autores constataram que apenas foi acrescentado água no cocho e feita a mistura das argamassas nova e reciclada. É especificado pela fornecedora da argamassa que essa mistura deve ter o acréscimo de cimento conforme foi citado acima, pois sem a adição do cimento na reciclagem, o reboco se torna fraco.

Após essa mistura concluída, foi detectado que a mesma foi utilizada na parte superficial do reboco, ou seja, a parte do reboco que fica exposta no ambiente.

A figura 4.46 mostra a camada mais superficial do reboco feita com a mistura das argamassas nova e reciclada.

Figura 4-46 - Reboco concluído



Fonte: Os autores (2018).

Constatamos também na Figura 4.46, próximo ao chão, a parte do emboço/reboco que foi reutilizada para executar a camada final do reboco.

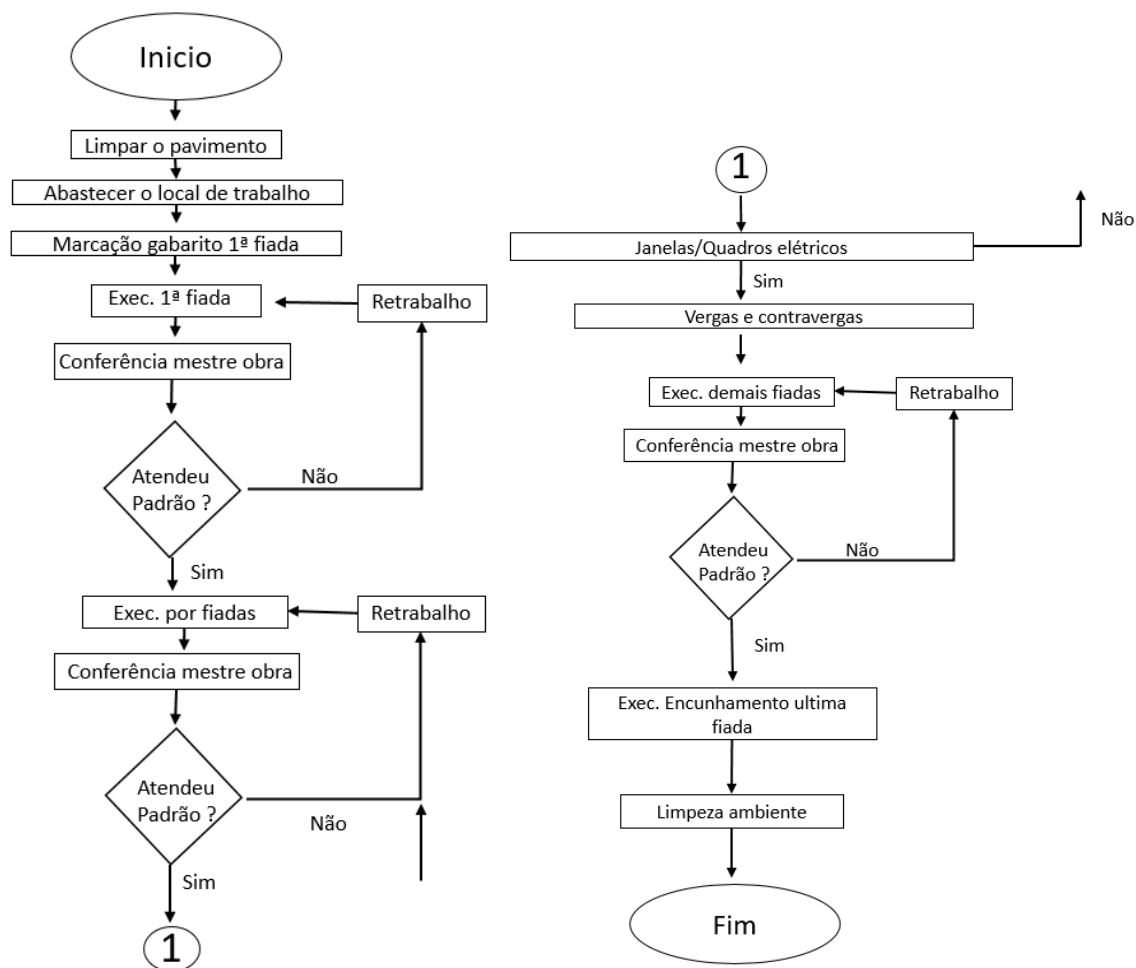
A argamassa encontrada no chão é uma argamassa já com o estado de cura ativo e impura, já que a mesma não está isolada das impurezas por um tapume como consta na Instrução de Trabalho.

Destaca-se que a empresa percebeu as situações demonstradas através do sistema de acompanhamento, e resolveu as não conformidades detectadas. O que se buscou demonstrar com este trabalho foram as situações que levaram a desperdícios e aumento de custos para a construtora.

4.5 FLUXOGRAMA DAS ATIVIDADES

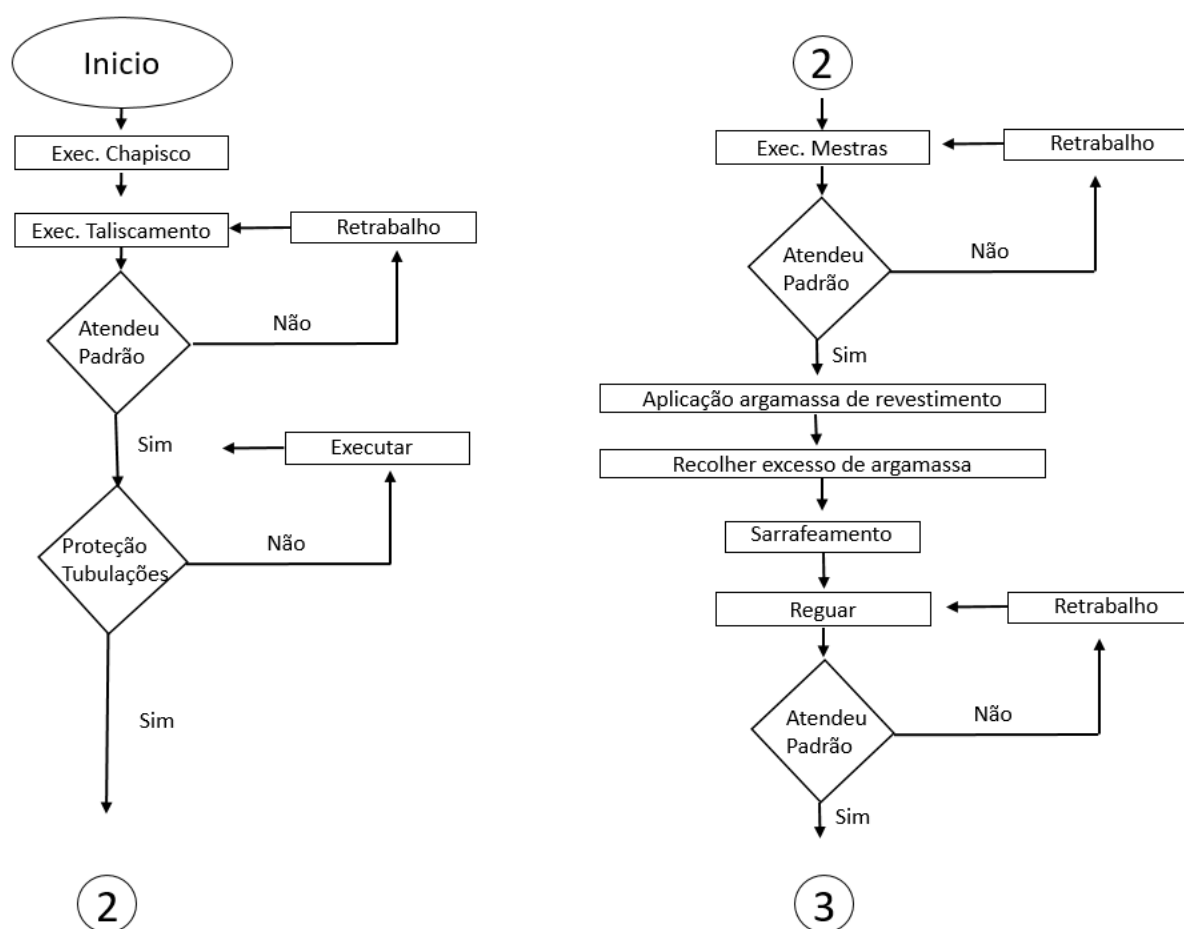
Observaremos o fluxograma criado pelos autores das atividades de alvenaria, figura 4.47, e reboco interno, figuras 4.48 e 4.49 respectivamente.

Figura 4-47 - Fluxograma da alvenaria



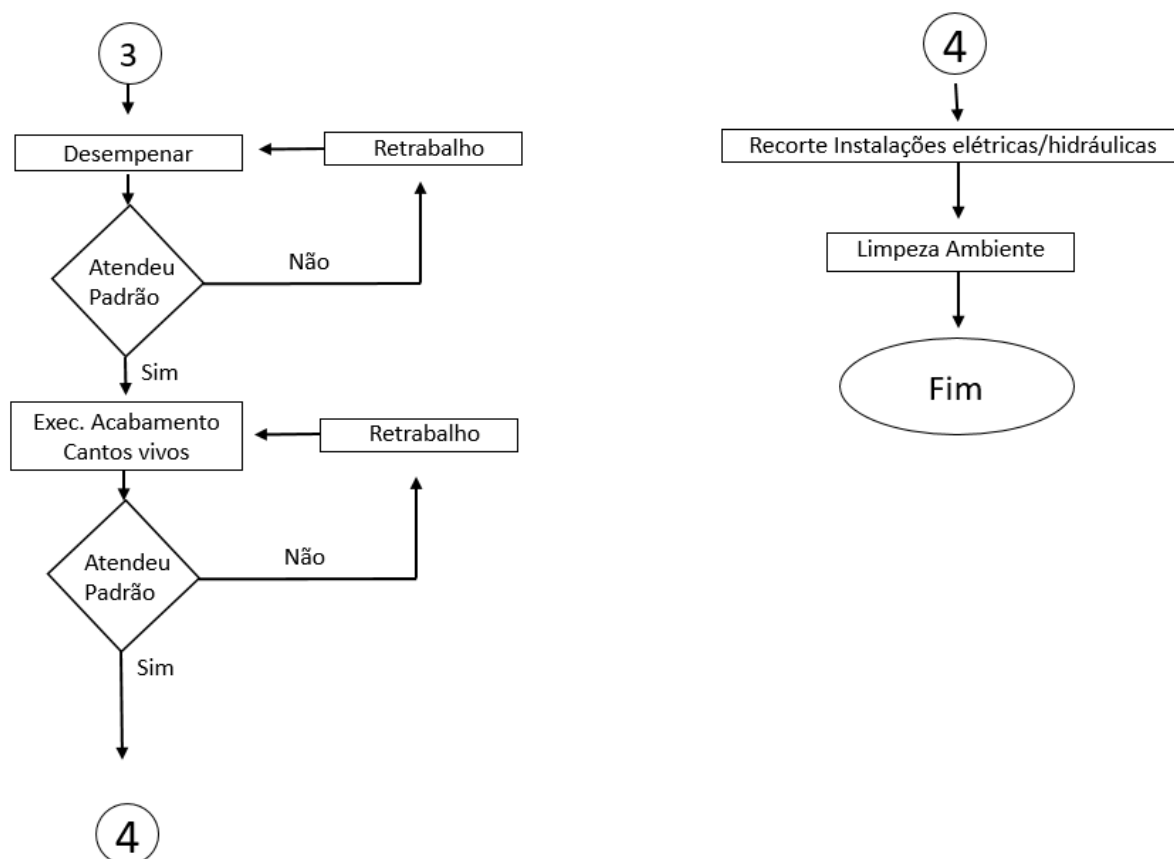
Fonte: Os autores (2018).

Figura 4-48 - Fluxograma do reboco interno



Fonte: Os autores (2018).

Figura 4-49 - Fluxograma do reboco interno



Fonte: Os autores (2018).

4.6 MÉTODO 5W2H

Com base nos estudos desenvolvidos foi observada uma oportunidade de melhoria no processo realizado pela empresa: a mesma não tem um procedimento implementado para controlar e registrar as não conformidades encontradas.

A implementação deste processo de controle e registro irá permitir para a empresa a possibilidade de controle das não conformidades, bem como, a existência de um registro histórico dos fatos ocorridos, o que irá otimizar condições para realizar estudos e comparações entre as diversas obras e etapas das mesmas.

Também será importante para analisar os resultados das diversas empresas, e/ou profissionais, contratadas para realizar o assentamento cerâmico.

Na figura 4.50 é apresentado o plano de ação para implantação deste sistema de acompanhamento das não conformidades, de acordo com a ferramenta 5W2H.

Figura 4-50 - Plano de Ação para Implantação do Sistema de Acompanhamento das Não Conformidades

Perguntas		Propor Soluções (Planejar)	Propor Soluções (Planejar)
What	O quê	vai ser feito? Qual a ação?	Implantar Formulários de Acompanhamento das Não Conformidades
Who	Quem	será o responsável?	Estagiário Felipe Tauffer
Where	Onde	será implantada?	No empreendimento THAI
When	Quando	será feito?	Até janeiro de 2019
Why	Por quê	foi definida esta solução?	Para permitir um controle mais apurado das não conformidades, e reduzir os desperdícios nas obras.
How	Como	vai ser implementada?	Serão desenvolvidos um conjunto de formulários que permitam registrar e acompanhar os resultados das atividades de controle das atividades de assentamento cerâmico.
How Much	Quanto Custa	não implementar esta solução? Implementar esta solução?	Após a implementação destes controles, os custos decorrentes das não conformidades poderão ser repassados a empreiteira. Os custos da atividade são diretamente relacionados com o salário da estagiaria.

Fonte: dos Autores (2018).

Outra ação importante a ser realizada é o treinamento dos profissionais contratados nos Procedimentos Operacionais da empresa.

Na figura 4.51 é apresentada uma proposta de Plano de Ação para o treinamento da mão de obra utilizada.

Figura 4-51 - Plano de Ação para Treinamento da Mão de Obra

Perguntas			Propor Soluções (Planejar)
What	O quê	vai ser feito? Qual a ação?	Treinar a mão de obra
Who	Quem	será o responsável?	Técnico especializado na função
Where	Onde	será implantada?	Na área de vivência do empreendimento THAI
When	Quando	será feito?	Logo após a contratação, antes de iniciar o trabalho na obra
Why	Por quê	foi definida esta solução?	Para evitar o retrabalho e o excesso de argamassa de assentamento
How	Como	vai ser implementada?	Através de treinamento interno e externo, melhoria nas regras de seleção
How Much	Quanto Custa	esta solução?	Custo do profissional que ministrará o treinamento, custo das horas dispendidas no treinamento (equipe), custo de material utilizado no treinamento.

Fonte: dos Autores (2018).

4.7 RETRABALHOS COM MASSA CORRIDA

Outro objeto de estudo observado pelos autores, foram os retrabalhos gerado pela má aplicação dos conceitos de qualidade no processo de aplicação de argamassa no complexo Thai. Foram detectadas algumas não conformidades geradas pela argamassa de revestimento no processo de acabamento feito em calfino. Para um bom acabamento em calfino ou em massa corrida, é necessário que essa camada reguladora se adere com perfeição a camada de reboco instituída mas para que essa boa aderência seja feita com sucesso, o traço do reboco precisa estar em perfeitas condições. Conforme observamos anteriormente, o traço final da argamassa de revestimento aplicada na camada mais superficial da parede, foi a argamassa reciclada de forma incorreta, a qual, teve seu traço alterado o que acabou acarretando em um reboco fraco e esfarelando.

Com o reboco esfarelando, o acabamento em calfino acabou não se aderindo corretamente em algumas áreas em lugares específicos do empreendimento originando as fissuras, bolhas e ‘pés de galinha’. Para o reparo das não conformidades criadas pelo reboco frágil, fez-se necessário a compra de matérias que não estavam planejados no orçamento da obra para garantir a qualidade final desejada, 140 latas de 25 kg de massa corrida geraram um custo que não estava contabilizado de R\$ 7000,00, não contando com a hora de retrabalho extra de cada trabalhador.

Somando o custo em excesso gerado pela má aplicação da argamassa de R\$ 43.700,00 e mais o material que foi necessário comprar para fazer os reparos das não conformidades no calfino de R\$ 7000,00, já contabilizamos R\$ 50.700,00 sem incluirmos as horas extras necessárias de todos os trabalhadores envolvidos e as futuras manutenções pela ocorrência de patologias devido à má aplicação dos conceitos de qualidade na aplicação da argamassa.

4.8 CONCLUSÕES DO ESTUDO DE CASO

Destacamos que as situações aqui apresentadas foram percebidas pelo controle de qualidade da empresa objeto do estudo, que sanou todos os problemas encontrados eliminando os mesmos e evitando a possibilidade de consequências futuras.

Para o estudo de caso apresentado conclui-se que o controle de qualidade na construção civil é muito importante para manter o andamento de uma obra de forma correta e

para finalizar uma construção dentro do tempo pré-determinado, garantindo assim que esta obra possua uma durabilidade e uma segurança maior, tornando o resultado final o melhor possível.

Foi possível comprovar que uma falta de padronização na espessura da argamassa de assentamento ocasiona um aumento global no orçamento da obra, bem como, cria as condições para possíveis patologias. Com o estudo realizado foi possível prever a possibilidade de uma economia na obra em torno de R\$50.700,00 padronizando a espessura da argamassa de assentamento e aplicando a reciclagem do reboco corretamente. Isto sem levar em conta os custos dos retrabalhos provenientes da falta de qualidade dos serviços executados, e das futuras manutenções pela ocorrência de patologias.

Ficou evidente, também, a necessidade de controlar o uso de quantidade excessiva de argamassa na execução do assentamento de tijolos cerâmicos, pois pode provocar diversas patologias futuras. Como por exemplo, as reações expansivas da argamassa de assentamento por hidratação retardada do óxido de magnésio da cal ou por ataque de sulfatos (CINCOTTO, 1988).

Segundo a NBR 13281/2005 a argamassa industrializada deve ser armazenada sobre estrados, em locais secos, arejados e protegidos, de forma que possa haver fácil acesso à inspeção e identificação do produto. Foi possível observar que na obra, como mostra a figura 4.31, a argamassa estava sendo armazenada na parte externa, sem nenhuma proteção e exposta a intempéries (chuva, maresia e umidade). Muitos problemas podem ser originados destes pequenos atos, tendo reflexo em outras etapas da obra, atrasando o tempo de entrega e gerando um aumento do custo pelo retrabalho, se necessário. Uma solução simples para esse problema é a utilização de tapumes de madeira, que são colocados no chão evitando o contato da argamassa com materiais estranhos e também permitindo o reaproveitamento dos mesmos.

Muitas alternativas de reciclagem hoje em dia são empregadas na construção civil, isso é feito para gerar uma economia no final do orçamento da obra, mas, há especificações que devem ser atendidas de acordo com o fabricante da argamassa para sua reutilização. A proporção de emboço/reboco reciclado deve ser de 6:1, ou seja, seis partes de emboço/reboco reciclado para uma parte de cimento, deve-se misturar tudo e fazer a adição com água de maneira a criar uma mistura homogênea novamente. É de extrema importância a adição do cimento para que essa mistura se torne ‘forte’ novamente e consiga aderir no plano vertical de uma parede ou horizontal de teto.

Foi constatada que após a aplicação do calafino nas paredes dos blocos foi observado um aspecto “esfarelento”, ocasionando um reboco e uma textura muito porosa, assim sendo mais vulnerável a patologias. Para sanar o problema foi necessária uma demão de massa corrida

para criar uma proteção aos agentes degradantes. Mas esta ação corretiva gera um aumento no trabalho, tempo e custo da obra.

Quanto as Instruções de Serviços utilizadas sugerimos a inclusão de fluxograma das atividades, para facilitar a compreensão e treinamento dos profissionais que irão desenvolver os serviços. Estes fluxogramas são apresentados no item 4.5.

Sugerimos também, que sejam mantidos e intensificados os controles da empresa nos processos construtivos, bem como, que sejam implantadas cláusulas de penalidade para as empresas contratadas quando da verificação do não cumprimento das Instruções de Serviço da empresa. A necessidade de treinamentos de formação e atualização dos profissionais deve ser permanente.

Os resultados obtidos permitiram aos autores vivenciarem o processo de uso e aplicação das ferramentas da qualidade a um processo dentre todos os que compõem a execução de uma obra de construção civil. Este aprendizado tornou mais perceptível a importância do controle de cada processo da obra como forma de reduzir os desperdícios.

Sendo assim, é extremamente importante que os profissionais que atuam nas obras procurem aplicar estas ferramentas e métodos a todos os processos e etapas de suas obras. O exemplo aqui estudado pode e deve ser ampliado e aplicado.

5 CONCLUSÃO

Este Trabalho de Conclusão de Curso buscou avaliar a aplicação dos conceitos de qualidade no processo de aplicação da argamassa de revestimento, e na redução das não conformidades encontradas na obra realizada pela empresa Ceranium, no empreendimento Thai Beach Home e Spa, localizado em Florianópolis/SC.

Foi possível perceber o empenho da empresa na busca das não conformidades que podem ocorrer independente dos cuidados e da atenção na aplicação das normas e padrões operacionais. Mesmo com todos estes cuidados sempre acontecem situações que fogem do planejado e que devem ser resolvidas durante a execução da obra, o grande diferencial percebido é que muitas empresas preferem fazer de conta que não percebem os problemas, enquanto outras, mais preocupadas com a solução dos problemas, buscam encontrar e solucionar os problemas existentes.

A percepção destas ocorrências permitiu a empresa sanar os problemas em tempo hábil, e serve de alerta a todas as demais empresas na importância do controle da qualidade nas obras.

Assim foi possível estudar o processo de aplicação da argamassa de revestimento dentro da organização, comparando com os referenciais teóricos.

A avaliação da possibilidade de redução no desperdício de argamassa de revestimento foi realizada, bem como, a análise da possibilidade de reduzir os custos referentes ao processo de aplicação da argamassa de revestimento nas paredes, e seus resultados foram apresentados no item 4.7 – Conclusões do Estudo de Caso.

No desenvolvimento do estudo foi possível identificar muitos dos problemas que ocorrem na aplicação da argamassa de revestimento, sendo suas causas e consequências descritas e analisadas.

Com isso concluímos que faz-se necessário o uso de processos de qualidade afim de melhorar e padronizar processos, de forma a evitar retrabalhos e desperdícios provindos de ações realizadas em desacordo com os padrões definidos pela empresa e pelas normas.

A falta de padronização na espessura da argamassa de assentamento ocasionou um aumento global no orçamento da obra, bem como, criou condições para possíveis patologias. Com o estudo realizado foi possível prever a possibilidade de uma economia na obra em torno de R\$ 50.700,00 padronizando a espessura da argamassa de assentamento e aplicando a reciclagem do reboco corretamente. Isto sem levar em conta os custos dos retrabalhos provenientes da falta de qualidade, e de futuras manutenções pela ocorrência de patologias.

Outro aspecto foi o reaproveitamento da argamassa de reboco, ao qual estava sendo executado sem devidos cuidados de aplicação, para solucionar esse problema é a utilização de tapumes de madeira, que são colocados no chão evitando o contato da argamassa com materiais estranhos e também permitindo o reaproveitamento dos mesmos. Muitas alternativas de reciclagem hoje em dia são empregadas na construção civil, isso é feito para gerar uma economia no final do orçamento da obra, mas, há algumas especificações que devem ser atendidas de acordo com o fabricante da argamassa para sua reutilização.

Desta forma concluímos que os objetivos foram alcançados e com isso que tomando devidos cuidados podemos precaver de problemas futuros e com isso economizar tempo, custo e trabalho.

5.1 SUGESTÕES DE NOVOS TRABALHOS

Os seguintes aspectos não foram contemplados neste trabalho, e merecem um aprofundamento para futuros estudos:

- Avaliação da implementação do novo procedimento padrão de desenvolvimento de produto.
- Replicar o novo procedimento para os demais processos das obras de construção civil
- Avaliar a implementação de novas ferramentas de qualidade na empresa.

REFERÊNCIAS

BARROS NETO, Benicio de; SCARMINIO, Ieda Spacino; BRUNS, Roy Edward. **Como fazer experimentos**: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. 3. ed. Campinas: Ed. da Unicamp, 2007. 480 p.

BAESTO, Rafaela. **Salto de Qualidade com ABNT NBR 15575:2013**. Templum.
Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/salto-de-qualidade-com-abnt-nbr-155752013-na-construcao-civil/>. Acesso em 15/05/2018

BERTUCCI, Janete Lara de Oliveira. **Metodologia básica para elaboração de trabalhos de conclusão de cursos**: ênfase na elaboração de TCC de pós graduação Lato Sensu. São Paulo: Atlas, 2009.

CAMPOMAR, Marcos C. **Do Uso de “Estudo de Caso” em Pesquisas para Dissertações e Teses em Administração**: Revista de Administração, São Paulo v. 26, nº 3, p. 95 – 97
Julho/Setembro 1991.

CAU/BR – Conselho dos Arquitetos Urbanistas Brasileiro. **Guia de Normas**. Disponível em: http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2015/09/2_guia_normas_final.pdf. Acesso em 04/06/2018;

CBIC - Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **Desempenho de edificações habitacionais**: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013. Câmara Brasileira da Indústria da Construção. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2013.

Cichinelli, Gisele. **Equipe de obra: Chapisco, Emboço e Reboco**. Disponível em: <http://equipedeobra17.pini.com.br/construcao-reforma/55/chapisco-emboco-e-reboco-aprenda-a-preparar-as-argamassas-275577-1.aspx>. Acesso em 18/10/2018;

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Amarração tijolos**. Disponível em: <http://www.comunidadeconstrucao.com.br/upload/ativos/123/anexo/revesar.pdf>. Acesso em 31/10/2018.

CORDOVIL, Luiz. **Estudo da NBR 15575**. Monografia. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10006528.pdf>. Acesso em 29/05/2018.

Corrêa, João; Almeida, Nuno; Gonçalves, Adelaide. **Processo construtivo de paredes de alvenaria**. Disponível em http://www.civil.ist.utl.pt/~joaof/tc-cor/18%20Execucao_%20paredes%20alvenaria%20tijolo%20e%20blocos%20-%20COR.pdf Acesso em 18/10/2018.

ECIVIL. **Retenção de água**. Disponível em: <http://www.ecivilnet.com/dicionario/o-que-e-retencao-de-agua.html>. Acesso em 20/06/18.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de Metodologia**. 5. ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisas**. 4. ed. 11 reimpr. São Paulo – Atlas, 2008.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODOY, A. S. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades**. Revista de Administração de Empresas, Rio de Janeiro, v. 35, 1995.

GOMES, Valtencir. **Argamassas de revestimento**. Disponível em: <https://docente.ifrn.edu.br/valtencirgomes/disciplinas/construcao-civil-ii-1/argamassas-de-revestimento-material-auxiliar>. Acesso em 18/10/2018.

GONÇALVES, Vitor. **Fluxograma**. Disponível em <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/fluxograma>. Acesso em 18/10/2018.

LABEEE, UFSC **Alvenaria de Vedação**. Disponível em: http://www.labeee.ufsc.br/sites/default/files/disciplinas/Aula%20-%20Alvenarias_%20introducao%20Bvedacao.pdf. Acesso em 03/10/18

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, EVA Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 297 p.

MARTINS, Rosemary. **PDCA**. Blog da qualidade. Disponível em: <http://www.blogdaqualidade.com.br/o-que-e-pdca/>. Acessado em 16/05/2018.

MARVILA, Markssuel. **Estudo da capilaridade das argamassas de múltiplo uso.**

Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/320725733_ESTUDO_DA_CAPILARIDADE_PARA_ARGAMASSAS_DE_MULTIPLO_USO. Acesso em 20/06/18.

MOBUSSCONSTRUÇÃO. **Desperdícios na construção civil.** Disponível em:

<https://www.mobussconstrucao.com.br/blog/2015/10/desperdicios-na-construcao-civil-e-os-seus-impactos/>. Acesso em:19/05/2018.

MORALES, Paulo Galindo. **Gerenciamento de rotina.** Disponível em:

<https://www.administradores.com.br/artigos/negocios/gerenciamento-da-rotina-diaria/59547/>. Acesso em 16/05/2018.

NBR 8545. Disponível em: [http://www.academia.edu/26268870/NBR_8545_-](http://www.academia.edu/26268870/NBR_8545_-_execu%C3%A7%C3%A3o_de_alvenaria_sem_funcao_estrutural_de_tijolos_e_blocos_ceramicos_1_)

[_execu%C3%A7%C3%A3o_de_alvenaria_sem_funcao_estrutural_de_tijolos_e_blocos_ceramicos_1_](http://www.academia.edu/26268870/NBR_8545_-_execu%C3%A7%C3%A3o_de_alvenaria_sem_funcao_estrutural_de_tijolos_e_blocos_ceramicos_1_). Acesso em 18/10/2018.

NBR 13279. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/364329557/NBR-15258-2005-Resistencia-de-Aderencia-a-tracao-pdf>. Acesso em 20/06/18

NBR 13281. Disponível em: <https://pt.scribd.com/doc/202371815/NBR-13281-Argamassa-Para-Assentamento-e-Revestimento-de-Paredes-e-Tetos-2005>. Acesso em 18/10/2018.

NBR 15258. Disponível em:

<https://pt.scribd.com/document/364329557/NBR-15258-2005-Resistencia-de-Aderencia-a-tracao-pdf>. Acesso em 20/06/18.

NBR 15270. Disponível em: <https://www.slideshare.net/sheyqueiroz/nbr-15270105-componentes-cermicos-parte-1-blocos-cermicos-para-alvenaria-de-vedacao-terminologia-e-requisitos>. Acesso em 18/10/2018.

ROSSI, Fabrício. **Como executar o chapisco passo a passo.** Disponível em <https://pedreiro.com.br/como-executar-chapisco-passo-a-passo/>. Acesso em 18/10/2018.

RRG. **Disponível em:**

http://www.rrg.com.br/media/uploads/pdf/sistema_da_qualidade/3_pes/PES.053%20R00%20-%20Produ%C3%A7%C3%A3o%20de%20argamassa.pdf. Acesso em 21/05/18.

SEGAT, Gustavo. **Manifestações patológicas observadas em revestimentos de argamassa.** Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/10139/000521616.pdf>. Acesso em 18/20/2018.

SOUZA, C. **Avaliação das propriedades no estado fresco e endurecido.** Disponível em: <http://www.metallum.com.br/22cbecimat/anais/PDF/104-060.pdf>. Acesso em 20/06/18.

TRIVIÑOS, Augusto N. S. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais.** São Paulo. Atlas, 1995.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 2009.

YIN, R. K. **Estudo de Caso – Planejamento e Método.** 2. ed. São Paulo: Bookman, 2001.

VALLE, Juliana. **Patologia das alvenarias.** Disponível em <http://pos.demc.ufmg.br/novocecc/trabalhos/pg1/Patologia%20das%20alvenarias.pdf>. Acesso em 18/10/2018.

APÊNDICE A – Memorial de cálculo das espessuras em porcentagens

Critérios a serem adotados:

- Área total de alvenaria levantada = 38 mil m² (dato fornecido pela empresa)
- As porcentagens (%) foram obtidas através da contagem manual das espessuras de assentamento em análise, Figura 4.11

Espessura irregular maior:

$$\text{Área parede} = 38000.35\% = 13300 \text{ m}^2$$

Espessura irregular menor:

$$\text{Área parede} = 38000.10\% = 3800 \text{ m}^2$$

Espessura dentro do limite:

$$\text{Área parede} = 38000.55\% = 20900 \text{ m}^2$$

$$A_{\text{total maior espessura}} - A_{\text{total menor espessura}}$$

$$13300 - 3800 = 9500 \text{ m}^2$$

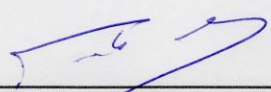
APÊNDICE B – Autorização para Utilização do Nome da Empresa**CARTA DE AUTORIZAÇÃO**

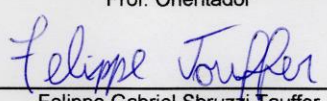
Os alunos Felipe Gabriel Sbruzzi Tauffer, RG 4.512.033 e Gustavo Gondin Gevaerd, RG 5.719.905, regularmente matriculados no Curso de Engenharia Civil, UNISUL, Palhoça, estão desenvolvendo seu TCC- Trabalho de Conclusão de Curso, que tem como objetivo a **aplicação dos conceitos de qualidade no processo de execução da aplicação de argamassa: o caso do COMPLEXO THAI**, e tem como finalidade avaliar as competências dos alunos na aplicação dos conhecimentos adquiridos no Curso.

Assim, solicitamos sua autorização para que os alunos possam citar o nome da empresa em seu Trabalho de Conclusão de Curso.

O citado trabalho de conclusão de curso é orientado pelo Prof. Eng. Paulo Roberto May, MSc.

Florianópolis, 30 de Outubro de 2018.

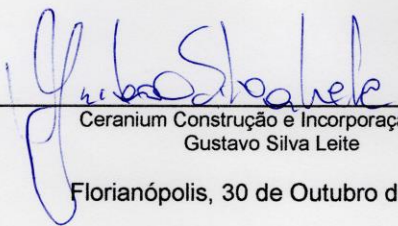


Prof. Eng. Paulo Roberto May, MSc.
Prof. Orientador

Felipe Gabriel Sbruzzi Tauffer
Aluno

Gustavo Gondin Gevaerd
Aluno

A Ceranium Construção e Incorporação Ltda **ACEITA** que os alunos possam citar o nome da empresa em seu Trabalho de Conclusão de Curso.



Ceranium Construção e Incorporação Ltda
Gustavo Silva Leite

Gustavo Silva Leite
Engenheiro CMI
CREA/SC 67076-5

Florianópolis, 30 de Outubro de 2018