UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
LUIZ PEREIRA SANTOS
VINICIUS DALL'OGLIO

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E ARGAMASSA PREPARADA EM OBRA

Palhoça-SC
2017

LUIZ PEREIRA SANTOS
VINICIUS DALL'OGLIO

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E ARGAMASSA PREPARADA EM OBRA

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: Professora Heloisa Regina Turatti Silva, Dr

Palhoça-SC
2017

LUIZ PEREIRA SANTOS
VINICIUS DALL'OGLIO

ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E ARGAMASSA PREPARADA EM OBRA

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, 29 de Novembro de 2017.

Professora e orientadora, Heloisa Regina Turatti Silva, Dr.
Universidade do Sul de Santa Catarina

Eng. Civil Graziella Quint Fernandes, Esp.

Professora Norma Beatriz Camisão Schwinden, Esp.
Universidade do Sul de Santa Catarina

RESUMO

A argamassa é um dos materiais mais utilizados na construção civil. De acordo com a forma de preparo, a argamassa pode ser estabilizada ou preparada diretamente na obra. O objetivo do presente trabalho é de realizar um estudo de referencial teórico comparativo entre as argamassas estabilizadas e argamassas preparadas nas obras civis. O estudo foi elaborado através de uma pesquisa qualitativa, do tipo “pesquisa explicativa”, realizada entre os meses de agosto e outubro de 2017. Verificou-se que os custos de cada tipo de preparo para a argamassa são influenciados por vários fatores, mas que em grandes obras a argamassa estabilizada é mais viável economicamente, e em pequenas obras a argamassa preparada na obra passa a ser mais viável. O principal fator que aumenta o custo da argamassa preparada na obra é a mão de obra necessária para realizar o serviço de preparo e transporte dos produtos que a compõem, e da própria argamassa dentro do canteiro de obras. As principais vantagens da argamassa estabilizada são a homogeneidade final do produto, que oferece uma melhor qualidade ao material e melhor acabamento, a praticidade, e em obras médias e grandes, o custo menor. Por outro lado, a argamassa produzida na obra tem como principais vantagens um menor custo inicial com dos insumos, sendo mais viável economicamente para pequenas obras.

Palavras chave: Argamassa. Estabilizada. Argamassa preparada em obra. Analise comparative. Qualidade. Viabilidade.

ABSTRACT

Mortar is one of the most used materials in civil construction. According to the preparation method, the mortar can be stabilized or prepared directly at the civil works. The objective of the present work was to carry out a comparative theoretical reference study between stabilized mortars and mortars prepared in civil works. The study was elaborated through a qualitative research, of the type "Explanatory research", carried out between the months of August to October of 2017. It was verified that the costs of each type of preparation for the mortar are influenced by several factors, but that in large works the stabilized mortar is more economically viable, and in small works the mortar prepared in the work becomes more viable. The main factor that increases the cost of the mortar prepared in the work is the manpower necessary to carry out the preparation and transportation service of the products that comprise it, and of the mortar itself inside the construction site. The main advantages of stabilized mortar are the final homogeneity of the product, which offers a better quality and in medium and large works the lower cost. On the other hand, the mortar produced in the work has as main advantages a lower initial cost with the products, being more economically feasible for small works.

Keywords: Mortar. Stabilized. Mortar prepared on site. Comparative analysis Quality. Viability.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Imagem da sequência dos cinco grupos de processos de um projeto. 20
Figura 2 - Estrutura analítica de um projeto de construção de uma casa. 22
Figura 3 - Exemplo genérico e parcial de subdivisão hierárquica para a construção de um edifício. 25
Figura 4 - Principais patologias relacionadas às argamassas. **Erro! Indicador não definido.**
Figura 5 - Argamassa utilizada em obra civil. 31
Figura 6 - Fatores internos e externos que influenciam na consistência da argamassa em obras civis. 32
Figura 7 - Argamassa preparada na obra. 33
Figura 8 - Argamassa industrializada ou estabilizada. 34
Figura 9 - Argamassa industrializada ou estabilizada. 37
Figura 10 - Fluxograma dos processos para argamassa estabilizada. 38
Figura 11 - Preparação de argamassa na obra. 39
Figura 12 - Fluxograma dos processos necessários para argamassa preparada na obra. 40
Figura 13 - Imagem de uma operação de chapisco em obra civil. 41
Figura 14 - Imagem de uma operação de emboço em obra civil. 42
Figura 15 - Imagem de uma operação de reboco em obra civil. 43
Figura 16 - Imagem representativa com a realização de três camadas de argamassa (chapisco, emboço e reboco). 44
Figura 17 - Aplicação de argamassa fina em interiores. 45
Figura 18 - Comparação dos custos de materiais, de mão de obra e gerais, entre as argamassas industrializada e preparada em obra. 48
Figura 19 - Custos médios de 14 obras, para a preparação de argamassa diretamente na obra. 50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Materiais utilizados na produção da argamassa. 46
Tabela 2 - Equipamentos utilizados no processo de produção da argamassa. 47
Tabela 3 - Orçamento final da argamassa produzida na obra. 49
Tabela 4 - Orçamento final da argamassa industrializada. 49
Tabela 5 - Vantagens e desvantagens das argamassas industrializadas e preparadas em obra. 52

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO **12**
1.1 OBJETIVOS 14
1.1.1 Objetivo geral **14**
1.1.2 Objetivos específicos **14**
1.2 JUSTIFICATIVA 14
1.3 PROBLEMA 15
2. METODOLOGIA **17**
3. PLANEJAMENTO OPERACIONAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL **19**
3.1 A IMPORTÂNCIA DO PROJETO TÉCNICO NA OBRA CIVIL 21
3.2 A GESTÃO DE PROJETOS EM OBRAS CIVIS 24
3.3 PLANEJAMENTO DA OBRA CIVIL 26
4. A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DOS MATERIAIS EM OBRAS CIVIS **28**
5. AS ARGAMASSAS NA OBRA CIVIL **31**
5.1 ARGAMASSA ESTABILIZADA 35
5.2 ARGAMASSA PRODUZIDA NA OBRA 38
5.3 CHAPISCO 40
5.4 EMBOÇO 42
5.5 REBOCO 43
5.6 ARGAMASSA FINA INDUSTRIALIZADA PARA INTERIORES 45
6. COMPARAÇÃO ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA/INDUSTRIALIZADA E ARGAMASSA PRODUZIDA EM OBRA **46**
6.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS DOIS MÉTODOS: ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA E ARGAMASSA PREPARADA EM OBRA 52
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS **54**
8. TRABALHOS FUTUROS **56**
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS **57**

1. INTRODUÇÃO

A competição mercadológica atual, impulsionada pela globalização e a era da tecnologia da informação, obriga as empresas a investirem mais recursos na criatividade, planejamento e gestão para superar os desafios atuais e manterem-se competitivas no mercado.

A construção civil apresenta uma importância significativa para a economia brasileira atual. Porém, apesar disso, é observado que a construção apresenta um atraso tecnológico comparando-se a outras indústrias. Temos na atualidade algumas características determinantes para o atraso tecnológico do setor, como a falta de mão de obra qualificada, o grau de precisão baixo de orçamentos, prazos, e baixa qualidade de materiais; e também devido ao tradicionalismo que dificulta as alterações (BERNARDES, 1996). Apesar disso, segundo Balarine (1997), e Gonzalez; Formoso (1999), o mercado imobiliário brasileiro ainda é visto pela maioria como fundamental e estratégico para a economia do país, que movimenta uma considerável quantia de recursos financeiros, gerando empregos e rendas em diversos setores da sociedade.

O Brasil, por ser um país em desenvolvimento, apesar da recessão econômica atual, tem apresentado um crescimento muito grande no número de empreendimentos da área da construção civil (MONTEIRO FILHA et *al*., 2010). De acordo com o IPEA (2011), o ramo da construção civil é um grande gerador de emprego, principalmente para mão-de-obra com baixa qualificação.

Toda a obra ou empreendimento demanda de certo planejamento para que sua construção e execução ocorram de forma a satisfazer os objetivos e metas estabelecidos no projeto. Por outro lado, sabe-se que a falta deste planejamento adequado pode trazer uma série de problemas e aumento de custos e desperdícios nas obras civis.

Sobre a deficiência do planejamento em obras civis, Gusmão (2008) relata que:

> “A deficiência do planejamento constitui numa das causas da ocorrência de enormes prejuízos ao país, advindos, sobretudo, da execução de obras superfaturadas, executadas, muitas vezes, totalmente fora dos prazos inicialmente estipulados, com custos muito acima dos previstos e padrão de qualidade que, quase sempre, deixa a desejar” (GUSMÃO, 2008, p. 7).

Nesse sentido, de acordo com Goldman (2000), o planejamento é um dos fatores principais para o sucesso de qualquer empreendimento. Ele deve servir para adaptar informações dos diversos setores da empresa e aplicar esses conhecimentos na construção.

A obra civil é composta de vários instrumentos, etapas, tipos de materiais, mão de obra, dentre outros. Um destes componentes da obra que tem despertado interesse recentemente da indústria e do meio acadêmico é com relação às argamassas, especialmente quanto às novas possibilidades de componentes e modos de preparo.

A argamassa é um dos materiais mais utilizados na construção civil, sendo que, é um dos materiais que necessita um maior espaço físico para a produção e armazenamento no canteiro de obras. De acordo com o Fórum da Construção (2013), a argamassa elaborada na obra gera em média 5% de desperdício, por isso, algumas construtoras estão optando pela argamassa estabilizada, como forma de racionalização e diminuição de perdas e custos. A argamassa estabilizada chega até a obra já estabilizada (pronta para o uso) podendo ser utilizada em até 72 horas, dependendo do aditivo e da dosagem adotada (RENGEL, 2015).

Ainda, algumas empresas do ramo da construção civil tem experimentado a utilização das argamassas estabilizadas, como forma de diminuir custo de mão de obra e agregar qualidade e padronização dos serviços que demandam da utilização das argamassas (RENGEL, 2015).

Porém, na verdade ainda faltam estudos comparativos, demostrando as reais vantagens e desvantagens de cada solução para este assunto, ou seja, para saber realmente a relação custo/benefício entre as argamassas estabilizadas ou as argamassas preparadas na obra.

Dessa forma, é relevante a realização de um estudo que apresente todas as características destas argamassas com as principais vantagens e desvantagens de cada tipo de material, para com isso, municiar os interessados com informações mais próximas possíveis da realidade.

O presente trabalho consiste então em uma apresentação teórica sobre o tema relacionado às argamassas utilizadas em obras civis no Brasil na atualidade, com uma investigação científica nos trabalhos já publicados sobre as principais características, diferenças e vantagens e desvantagens de cada tipo de material, de forma a proporcionar aos engenheiros civis e mestre de obras a análise destas

informações e tomadas de decisões com base científica para a escolha do material mais adequado em cada obra, levando-se em consideração o custo, a operacionalização e a qualidade do material.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

- Realizar um estudo de referencial teórico comparativo entre as argamassas estabilizadas e argamassas preparadas nas obras civis.

1.1.2 Objetivos específicos

- Analisar os tipos e composições de argamassas utilizadas na construção civil atualmente;
- Comparar os dados de estudos disponíveis com a utilização de argamassas estabilizadas e argamassas preparadas na obra, quantos as vantagens e desvantagens de cada método;
- Avaliar os custos atuais dos dois tipos de argamassas.

1.2 JUSTIFICATIVA

Esse trabalho é importante para embasamento técnico de forma que, a execução da obra funcione a contento e com possibilidade de otimização da mão de obra com redução de custos na construção civil. Por isso, seu planejamento dela é necessário e extremamente importante. Sabe-se que para se executar uma obra, é

necessário um estudo adequado à realidade da obra, e também certa prática para que nada venha dar errado e que desperdícios sejam evitados. Pois, administrar uma obra requer planejamento tanto de recursos, como de materiais ou até mesmo das pessoas que estão trabalhando nela.

Dessa forma, como a construção civil possui um impacto significativo na economia brasileira, e tem relação direta com questões importantes, como a geração de emprego e renda, entende-se que a realização de um estudo com referencial teórico sobre as possibilidades de utilização de diferentes tipos de argamassas nas obras pode contribuir significativamente na qualidade da prestação de serviços nesta área, assim como, despertarem o interesse de mais acadêmicos a realizarem novos e mais aprofundados estudos nesta área.

Ainda, o estudo se justifica pelo fato da necessidade de disponibilização de dados confiáveis que sirvam de parâmetros de custos e operacionalidade para que o Engenheiro Civil possa analisar as vantagens e desvantagens de cada tipo de material a ser utilizado na obra. Pois, sabe-se que geralmente o planejamento de obras é feito com base apenas na experiência de alguns engenheiros, ou mestres de obras, mas pouco se utilizam de dados técnicos e científicos.

Por isso, o presente estudo pretende abordar e contextualizar o tema proposto de forma a disponibilizar os dados obtidos sobre os principais benefícios entre a argamassa estabilizada e a argamassa elaborada em obra, podendo ser utilizados como base para futuros empreendimentos e motivação de novos estudos.

1.3 PROBLEMA

O presente estudo tem uma abordagem voltada para a área de Engenharia Civil, mais especificamente sobre as diferenças entre o uso de argamassa estabilizada e argamassa elaborada na obra. A ideia é avaliar as principais características de cada tipo de material, e com base em estudos científicos já realizados apontar as principais vantagens e desvantagens de cada tipo de material, de forma a poder instruir os engenheiros civis e mestres de obras quanto a estes

detalhes, para que estes possam escolher o tipo de material de acordo com suas necessidades e relação de custo e benefício para cada tipo de obra.

Como grande problema neste segmento da construção civil no momento, tem-se a grande competição entre empresas e os altos custos de insumos, mão de obra alta taxa tributária e o alto grau de exigência do consumidor. Diante disso, as empreiteiras e construtoras não tem mais muita margem para erros em seus projetos construtivos, sendo cada vez mais necessária a adoção de estratégias de gestão e de planejamento estratégico para diminuírem os seus custos na obra e manterem-se competitivas no mercado.

Ao projetar tendências futuras o presente estudo tem a finalidade de responder a seguinte pergunta: “Quais as principais vantagens e desvantagens dos tipos de argamassas utilizadas em obras da construção civil no momento, especialmente quanto à argamassa estabilizada e argamassa preparada na obra”?

Durante o desenvolvimento do estudo, pretende-se buscar as respostas para estes e demais questionamentos que envolvem o tema proposto. Ao final, pretende-se contribuir para o meio acadêmico ao disponibilizar os dados junto à sociedade para fomentar novos e mais aprofundados estudos, além de subsidiar com informações aos profissionais da área e futuros empreendedores.

A estrutura do presente trabalho foi arquitetada de forma a contemplar os objetivos do trabalho. Dessa forma, o trabalho foi dividido da seguinte forma: Na introdução foi dado um panorama geral sobre o assunto relacionado às argamassas em obras civil, com a apresentação dos objetivos geral específicos, a justificativa e o problema da pesquisa. No capítulo 2 apresentou-se a metodologia utilizada para a realização do estudo. No capítulo 3, adentrou-se de forma mais aprofundada no referencial teórico sobre o assunto, abordando-se o planejamento operacional na construção civil. No capítulo 4 debate-se sobre a importância da qualidade dos materiais em obras civis. Já no capítulo 5, argumentou-se sobre as argamassas na obra civil. Por fim, no capítulo 6 realizou-se um comparativo entre a argamassa estabilizada e argamassa produzida em obra. A partir desta discussão sobre os respectivos temas, nos posicionamos finalmente com algumas considerações finais pertinentes ao assunto.

2. METODOLOGIA

Este estudo foi elaborado através do método de pesquisa qualitativa, sendo definida como estratégia de confecção e apresentação dos resultados a “Pesquisa explicativa”. De acordo com Gil (1991, p. 46) “a pesquisa explicativa deve ser elaborada tendo o cuidado de buscar a identificação dos fatores determinantes ou que pelo menos possa contribuir para a ocorrência dos fenômenos”.

A pesquisa explicativa tem o principal objetivo de aprofundar o conhecimento da realidade, trazendo a explicação para a razão e o porquê dos fenômenos. Ainda busca identificar os motivos determinantes para o acontecimento de um determinado fenômeno ou que contribuíram para a compreensão do acontecimento deste fenômeno (GIL, 1991). Esse método de pesquisa pode ser entendido ainda, como, uma extensão da pesquisa exploratória ou da pesquisa descritiva (GIL, 1991).

Com relação à pesquisa propriamente dita, esta pode ser definida como a metodologia racional e sistemática com a pretensão de encontrar as respostas para os problemas que são propostos nos trabalhos investigativos (CERVO; BERVIAN, 1996).

Geralmente as pesquisas são requeridas em momentos que as informações não existem de modo suficiente, ou inexistem, para chegar até as respostas aos problemas da pesquisa. (GIL, 2002).

Portanto, para a realização de um estudo científico é necessário a realização de uma pesquisa, que na maioria das vezes é previa ao estudo e do tipo ‘pesquisa bibliográfica’ (CERVO; BERVIAN, 1996). Dessa forma, esta é realizada no intuito de fazer uma fundamentação teórica sobre o assunto proposto, ou até para justificar as suas limitações e também para a discussão dos resultados.

Os autores Cervo; Bervian (1996, p. 48) afirmam ainda que:

> “o tipo de pesquisa chamada de bibliográfica é um meio de formação por excelência. Pois, quando aplicada em um trabalho científico original, tende a constituir a pesquisa propriamente dita na área das Ciências Humanas. E quando utilizada para resumo de assunto, constitui na maioria das vezes a primeira ação para qualquer pesquisa científica”.

Dessa forma, o referencial teórico do presente estudo foi constituído a partir de consultas bibliográficas realizadas por meio de leituras em trabalhos acadêmicos disponíveis na internet, em sites confiáveis como Scielo, Portal da Capes, Google Acadêmico, dentre outros. Além disso, foram realizadas leituras em livros impressos, jornais e revistas que estão á disposição em bibliotecas da cidade de Palhoça-SC. A constituição do presente trabalho foi realizada no período de agosto a outubro de 2017.

Com este estudo, pretende-se apresentar um estudo comparativo entre os custos das argamassas estabilizada e produzidas em obras, de forma a instrumentalizar os engenheiros e empresas do setor da construção civil com informações que possam ser utilizadas no planejamento e execução das mesmas.

Espera-se, portanto, que o conjunto de informações organizado neste trabalho seja motivador as empresas e iniciem a utilização de processos de planejamentos de custos em suas próximas obras e aperfeiçoem sua gestão.

3. PLANEJAMENTO OPERACIONAL NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Com o desenvolvimento da tecnologia e aparecimento de uma série de novas obrigações legais, trabalhistas, ambientais e operacionais, a construção civil tem colocado algumas situações desafiadoras aos gestores de obras e engenheiros civis, especialmente com relação à gestão operacional, de projetos e de recursos humanos. Nesse sentido, de acordo com Jungles; Avila (2006), o engenheiro precisa abandonar o tradicional comportamento eminentemente técnico, alheio ao processo de gestão, para se tornar gestor dos processos de engenharia sob sua responsabilidade.

Com esta demanda maior de gestão dos processos que envolvem a construção civil, procura-se minimizar os riscos e otimizar a viabilidade econômica e financeira do empreendimento. Esta perspectiva deve ser prevista no planejamento da obra, que na maioria das vezes é estabelecido no momento da elaboração do projeto.

Sobre o planejamento, o autor Varalla (2003) relata que este pode ser entendido como um processo de previsão de decisões, que envolve o estabelecimento de metas e a definição dos recursos necessários para atingi-las.

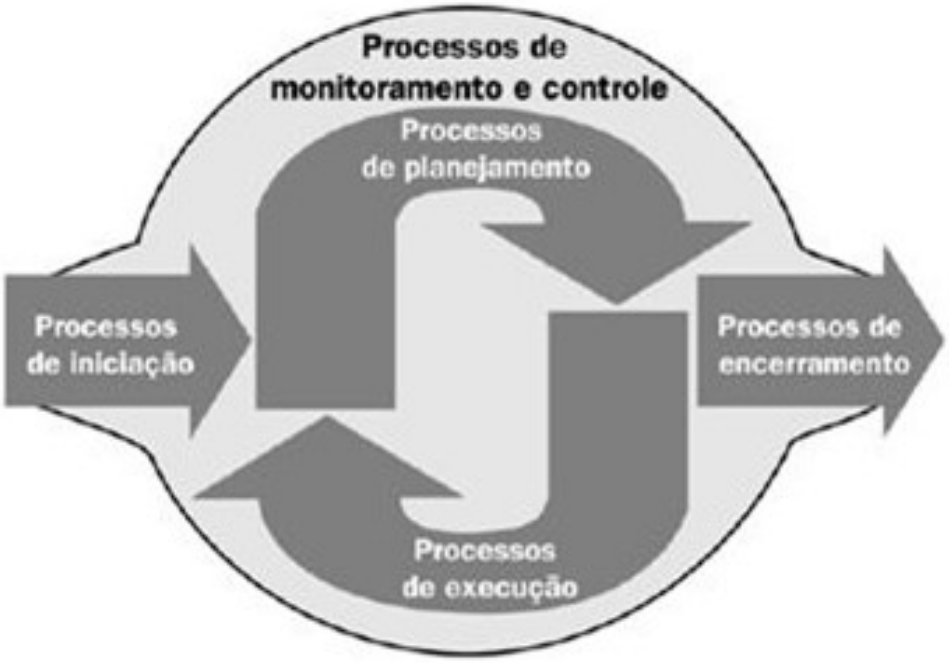
Ainda, de acordo com Varalla (2003) as principais atividades que caracterizam o processo de planejamento podem ser definidas através de:

> “Definição das pessoas envolvidas e as suas responsabilidades; Definição e coleta das informações a serem utilizadas (projetos das diferentes disciplinas envolvidas, especificações técnicas, orçamento); Estabelecimento do prazo para realizar o planejamento; Definição do grau de detalhe que se deseja atingir; e Definição dos recursos necessários para realizar o planejamento (técnicas e ferramentas para executar o planejamento)” VARALLA (2003, p. 97).

Diante da complexidade dos processos e procedimentos que envolvem o planejamento e controle de um projeto de construção de empreendimentos imobiliários, alguns autores sugerem que este planejamento seja dividido em etapas. Um bom exemplo disso é expresso por Formoso (2001), que sugere a divisão do planejamento e controle da produção em diferentes níveis hierárquicos.

Outro exemplo bem difundido neste meio é a sequência dos cinco grupos de processos de um projeto, sugerido por Santos; Santos (2017). Na figura 1 percebe-se a sequência destes grupos conforme os autores Santos; Santos (2017).

Figura 1: Imagem da sequência dos cinco grupos de processos de um projeto.



Fonte: Adaptado de: Santos; Santos (2017).

Com base na figura 1, percebe-se a necessidade de uma interligação entre as cinco diferentes fases do processo de monitoramento e controle, sugerido pelos autores Santos; Santos (2017).

O planejamento operacional na construção civil busca sistematicamente elaborar mais profundamente o controle de produção, visando à melhoria contínua. Alguns fatores são muito importantes para que a obra seja realizada de forma adequada e respeitando o que foi pensado e projetado. Dentre estes, se destacam os custos, prazos e a qualidade. A gestão destes objetivos do projeto de construção civil caracteriza o que é chamado de planejamento operacional (BERNARDES, 2003).

Ainda, de acordo com Bernardes (2003), quando se pensa o planejamento operacional em obras da construção civil, deve ser considerado a necessidade de organização das metas em níveis de longo, médio e curto prazo.

O planejamento operacional é também conhecido como planejamento de curto prazo. Neste caso, o nível de detalhamento precisa ser maior que num processo de planejamento estratégico ou de outro tipo, com prazos mais estendidos, uma vez que as incertezas tendem a ser bem menores (PIRES, 2014).

Como se trata de um planejamento mais imediato das operações a serem realizadas na obra devem ser contempladas algumas metas a serem executadas num período de até duas semanas (PIRES, 2014).

Para a execução adequada destes planos, precisa-se de uma programação com a sequência de todos os serviços a serem realizados, bem como da especificidade de cada equipe, da capacidade e disposição de mão-de-obra, equipamentos e recursos que sejam necessários para a realização de determinados serviços de curto prazo (PIRES, 2014).

De acordo com Santos; Santos (2017), as empresas que não adotarem estratégias com vistas a um sistema de gerenciamento mínimo sobre os seus processos, está completamente exposta às variáveis negativas de um mercado de trabalho extremamente competitivo.

Dessa forma, o planejamento operacional de curto prazo deve atender as projeções do projeto técnico da obra e atender ao cronograma de execução do mesmo, além de ter que ser reavaliado a cada período de execução. Com isso, espera-se conseguir identificar as falhas ocorridas neste processo e agir imediatamente para corrigi-las, para poder avançar na obra sem que estes problemas já identificados sejam mantidos até o final da obra, aumentando ou gerando novos problemas.

3.1 A IMPORTÂNCIA DO PROJETO TÉCNICO NA OBRA CIVIL

As obras civis de um modo geral são desenvolvidas com base em seus projetos técnicos elaborados por profissional legalmente habilitado.

O projeto é o principal instrumento de planejamento de uma obra. Geralmente é elaborado através de um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único, com um escopo conhecido e um cronograma definido, obedecendo a

parâmetros de custo, tempo e qualidade. Todo o projeto fica ainda sujeito a riscos, incertezas e interesses.

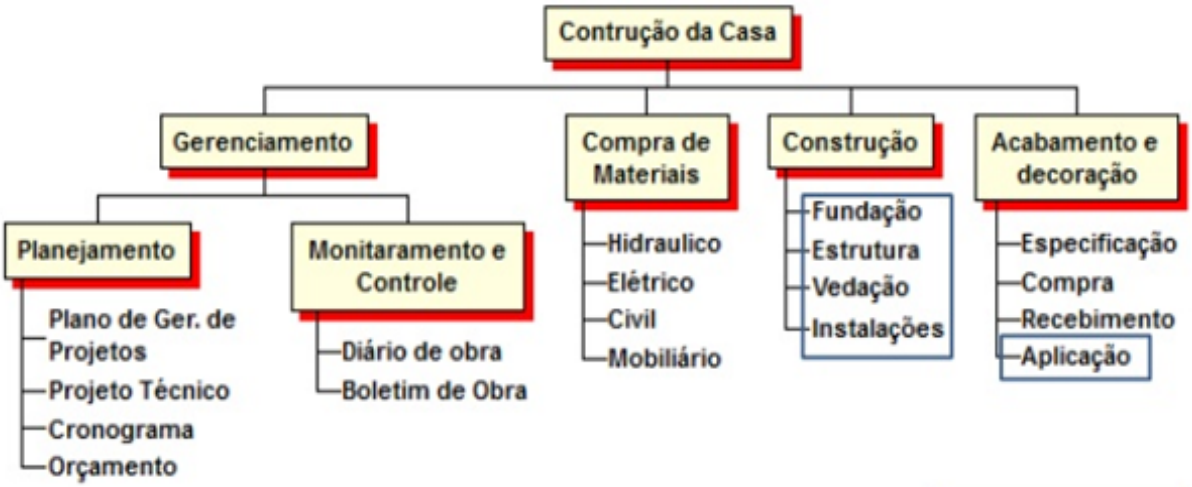
De acordo com Picchi (1993) o projeto pode ser conceituado, como:

> "Instrumento de planejamento, com grande influência sobre os custos da obra, através da grande possibilidade de alternativas, existentes nesta fase, onde poucas despesas foram realizadas: à medida que o empreendimento evolui, as possibilidades de influência no custo final do empreendimento diminuem sensivelmente".

O autor Silva (1998) ressalta que o projeto tem a função de registro, comunicação, informação e documento, servindo de instrumento para evitar a surpresa e o inesperado, sendo o projeto um meio e não um fim. Este "fim" deve ser considerado como a obra acabada e para tal deve levar em consideração não somente as características do produto, mas também os processos utilizados para executá-lo.

O projeto técnico pode ser divido em várias etapas e processos. Uma boa forma de conseguir avaliar os itens a serem contemplados em um projeto de obra imobiliária é através da análise da estrutura analítica do mesmo. Na figura 2 pode ser observado um exemplo de estrutura analítica de um projeto de construção de uma casa, de acordo com Andreatto et *al*., (2015).

Figura 2: Estrutura analítica de um projeto de construção de uma casa.



Fonte: Andreatto et *al*., (2015).

Por isso, o projeto é o instrumento principal de gestão de qualquer produto ou empreendimento, sendo que, a sua elaboração deve ser o mais detalhado possível para atingir a sucesso na sua execução.

O autor Loen (1974) já dizia que o projeto deve ser capaz de subsidiar as atividades de produção em canteiro de obras com informações de alto nível e que não poderiam ser igualmente geradas no ambiente de obra. Com a elaboração de um bom projeto, adequado à obra, e dentro da realidade da mesma, pode-se partir para um planejamento e uma programação mais eficiente, que pode resultar em ganhos significativos durante a obra, com um controle mais eficiente de qualidade para materiais e serviços.

Com base nisso, percebe-se que o projeto possui influência direta nos resultados da execução da obra, sendo o instrumento norteador das ações a serem tomadas durante a obra. Hoje já é um consenso no meio da construção civil que por trás de um bom empreendimento existe um bom projeto (ANDREATTO et *al*., 2015).

Por outro lado, na prática ainda percebe-se a construção de obras sem os devidos projetos ou com projetos mal elaborados que resultam em situações desagradáveis para o proprietário, especialmente em pequenas obras, ou obras populares. Os autores Tilley; Barton, (1997) relatam que, um projeto mal elaborado tende a gerar os seguintes efeitos: redução da eficiência do processo construtivo, aumento do risco do contrato do empreendimento, aumento dos custos tanto para o construtor como para o cliente final e o aumento da concorrência da não qualidade no empreendimento (ANDREATTO et *al*., 2015).

Portanto, para se elaborar um bom projeto, é necessário determinar e documentar uma lista de objetivos específicos, entregas, tarefas, custos e prazos. Para isso, é necessário e importante o profissional técnico elaborar um bom escopo do projeto, que reúna todas estas informações de acordo com a obra em questão (ANDREATTO et *al*., 2015).

O chamado “escopo do projeto” é um trabalho que deve ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas da obra (Valle et *al*., 2007).

Sobre isso, de acordo com os autores Valle et *al.*, (2007), o escopo do projeto pode ser entendido como, a soma total de todos os produtos do projeto e seus requisitos ou características, e possui dois usos distintos: Escopo do Projeto e Escopo do Produto.

3.2 A GESTÃO DE PROJETOS EM OBRAS CIVIS

Durante a execução das obras civis surgem muitas situações e imprevistos que muitas vezes não estão contemplados no projeto, e ainda, muitos situações previstas na teoria do mesmo, mas que tem um desempenho ou implementação diferente na prática. Por isso, além da necessidade de se ter um bom projeto elaborado, é preciso também uma boa gestão deste projeto durante a execução da obra e o devido acompanhamento técnico.

Segundo Daychoum (2005) não existe consenso sobre a definição do termo gestão de projetos, porém, pelo menos que é dirigido por pessoas, composto por atividades relacionadas com escopo, custo, tempo, riscos, aquisições, comunicação e recursos humanos.

O estudo do gerenciamento de projetos foi se aprofundando e o PMI (Project Management Institute) identificou outras áreas (prazo, custo, qualidade e o escopo) que também influenciavam diretamente o projeto de forma decisiva (DAYCHOUM, 2005).

Dentro deste cenário, é necessário também prever a estrutura analítica do projeto (DAYCHOUM, 2005). Este processo deve ser considerado como o que descreve graficamente a estrutura de divisão do trabalho de um projeto. Segundo Daychoum (2005), a estrutura é organizada como a raiz de uma árvore, onde as macros atividades posicionadas no topo do organograma e as atividades mais específicas relacionadas às macro atividades, ficam na parte inferior, agrupadas por níveis hierárquicos.

Espera-se que no processo de gestão de projetos possa-se ter a capacidade e oportunidade de avaliar alguns erros do mesmo, de forma a corrigi-los em tempo de não influenciar em erro na respectiva obra. De acordo com Glavan; Tucker (1997), os principais equívocos em projetos de obras civis podem ser diagnosticados a partir de uma segregação deles em macro grupos, como:

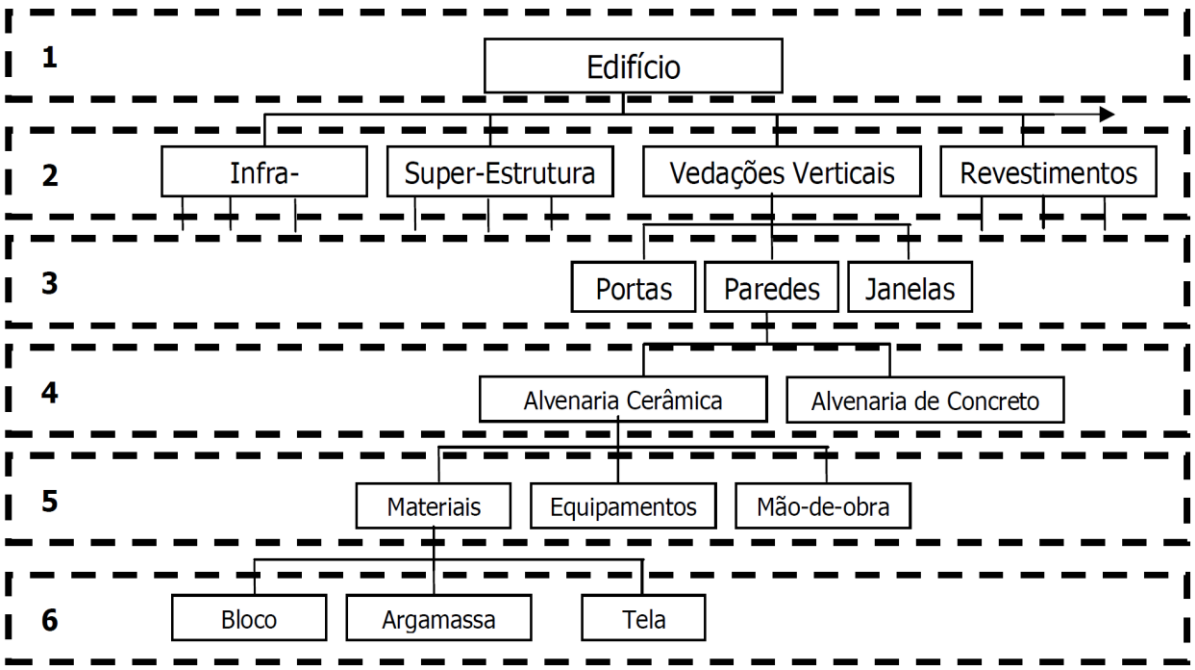
> “Desenho de plantas (interferências, discrepâncias, omissão e erro); programação (falta de informação necessária, necessidade de esclarecimentos de algum detalhe por parte dos projetistas e necessidade de desenhos para complementação de serviços); concepção do projeto (erros de projeto e mudanças no projeto) e especificações (necessidade de esclarecimento de informações, especificações incorretas e mudanças na especificação durante o processo)”, (GLAVAN; TUCKER 1997, p. 24).

De acordo com Moraes (2010), o projeto de uma edificação na verdade é um conjunto de projetos elaborados a partir de um anteprojeto arquitetônico. Esse anteprojeto, a princípio, é elaborado de forma a maximizar o aproveitamento da área de um terreno para o empreendimento a ser construído, levando-se em consideração a legislação do local (código de obras, plano diretor, etc.).

A partir disso, necessita-se de um ou mais profissionais que se responsabilizam em fazer com que todas estas etapas e procedimentos aconteçam de forma adequada.

Como uma forma de representar um exemplo prático desta segregação, apresenta-se na figura 3 um exemplo de subdivisão hierárquica para a construção de um edifício, onde na parte de vedações verticais, várias subdivisões podem ser realizadas, com base na teoria de Pastor Jr. (2007).

Figura 3: Exemplo genérico e parcial de subdivisão hierárquica para a construção de um edifício.



Fonte: Adaptado de Pastor Jr. (2007).

Segundo o autor Pastor Jr. (2007), para um planejamento e execução adequada, o projeto deve ser subdividido em etapas, que são subdivididas em atividades, que são subdivididas em serviços, e assim por diante, para que tarefas sejam delegadas e que se facilite a gestão do projeto e da obra como um todo.

Em pequenas obras a gestão dos projetos é mais simples e demanda menos segregações de atividades e tarefas, porém, em grandes obras, este procedimento é necessário e tende a facilitar o controle e organização dos procedimentos e ações durante a execução da respectiva obra.

Estas subdivisões são importantes tanto para delegação de tarefas, quanto para acompanhamento dos custos unitários por materiais e serviços destinados a cada procedimento específico da obra.

Outro fator importante a ser considerado é com relação às situações de riscos dos projetos. Risco pode ser definido como um evento ou condição incerta que, se ocorrer, provocará um efetivo positivo ou negativo nos objetivos do projeto (PMBoK, 2004).

A identificação de riscos é o processo que determina se estes podem afetar o projeto e documenta suas características. É um processo interativo que envolve toda a equipe do projeto e outras partes interessadas durante todo o ciclo de vida do projeto (PMBoK, 2004).

Os riscos são de conhecimento e são assumidos no momento do planejamento de uma determinada obra, porém, a minimização ou eliminação destes riscos se dão através de um projeto bem elaborado e bem gerenciado.

Dessa forma, percebe-se a grande importância que o projeto e a sua gestão têm perante a obra, e de sua influência direta na qualidade e custo da mesma. Por isso, em tempos de alta competitividade e aumento de custos das obras, qualquer falha a ser minimizada ou redução de custo e desperdício na obra deve ser considerada. Então, o gestor da obra assume um papel extremamente importante neste processo.

3.3 PLANEJAMENTO DA OBRA CIVIL

Como já mencionado, o planejamento de uma obra é extremamente importante para o alcance dos objetivos traçados durante a projeção da mesma. Este planejamento tem por objetivo orientar diretamente a execução da obra, através de grupos de atividades a serem executadas em curto período de tempo, sendo

planejado diariamente ou semanalmente de acordo com complexidade das atividades e da obra em questão.

O planejamento da obra civil tem por critério agrupar todos os recursos, de forma a evitar alguns tipos de dispersões que possam prejudicar o andamento da obra e preparar correções de problemas construtivos (CIMINO, 1987). O autor menciona ainda que o isolamento de qualquer uma das atividades pode dificultar a execução da obra.

Neste sentido, para que o planejamento seja cumprido e sejam atendidos os prazos e etapas do cronograma de execução das obras é necessário que um profissional, ou grupo de profissionais em obras maiores, se dediquem na definição das etapas fundamentais do planejamento e por consequência na sua implementação.

Num primeiro momento o gestor das obras, seja o engenheiro, arquiteto, proprietário ou mestre de obras, deve se deter à localização da obra e das futuras instalações do empreendimento, pois muitas vezes o empreendedor ou incorporador adquire uma determinada área, contrata ou realiza todas as projeções de obras e quando vai iniciar, se depara com situações externas que fogem ao seu controle, como por exemplo, as condições ambientais do terreno ou lote.

Nesse sentido, cabe uma abordagem, mesmo que superficial sobre o tema, de forma a contextualizar esse assunto que às vezes passa despercebido aos olhos de muitos técnicos da área, e que posteriormente causam uma série de transtornos na execução do seu projeto.

Aliado a todos os fatores e processos a serem analisados nas obras civis está a capacidade de realização destas com qualidade, ou seja, que durante todo o planejamento, execução e monitoramento da obra sejam feitos com o objetivo de ter um produto qualificado.

4. A IMPORTÂNCIA DA QUALIDADE DOS MATERIAIS EM OBRAS CIVIS

O termo “qualidade” é citado por Garvin (1992) como um conceito amplo e que pode possuir várias interpretações, e dessa forma é necessário um entendimento adequado sobre este conceito para que a qualidade venha a assumir um papel estratégico.

Segundo KOTLER (2000 p. 408) a qualidade do serviço de uma empresa é testada sempre que o serviço é prestado. Se os vendedores se mostram entediados, não conseguem responder a perguntas simples ou ficam conversando e deixando os clientes esperando, os clientes pensarão duas vezes antes de fazer negócios novamente com essa empresa.

De um modo geral, o controle de qualidade e seus atributos são mais utilizados em processos gerenciais e industriais, aplicando-se os preceitos e normas que regem o controle de qualidade. Porém, nas obras civis, especialmente grandes obras de infraestrutura já se observam a sua ampla aplicação.

O controle de qualidade é utilizado nas obras civis para controlar os resultados com sustentação nos critérios técnicos para inspeção dos serviços, como por exemplo, estruturas, fundações, vedações, revestimentos e instalações, métodos de inspeção dos materiais, para a organização do canteiro de obras. Como proposta, pode ser elaborado um sistema de pontuação para analisar o sistema da obra (WALID, 2009).

Durante a obra, quando chega um material no canteiro de obras, como a argamassa, por exemplo, é necessário que verifiquem o seu aspecto geral quando a granulometria, cheiro, cor, matéria orgânica existência de impurezas, torrões de argila ou qualquer outro tipo de impureza, dentre outros, de forma a avaliar e atestar a qualidade da mesma.

Nos casos de aferição do volume de areia do caminhão, que é feita, geralmente pela cubicagem (com trena metálica). Porém, na maioria das vezes a equipe ou o profissional responsável por receber e atestar este material, acaba não prestando a atenção devida à qualidade do material, que influenciará diretamente na qualidade da argamassa, e por consequência na qualidade da obra (WALID, 2009).

Durante um processo de inspeção de matéria na obra civil, especialmente de materiais relacionados à argamassa, seja estabilizada, ou com os ingredientes para

sua fabricação na obra, o lote (a carga do caminhão) com este material será aceito ou rejeitado pela inspeção visual do responsável da obra, conforme critérios definidos pela construtora, considerando a destinação do material (WALID, 2009).

Outro exemplo muito perceptível sobre este assunto na obra é de máxima importância na qualidade da argamassa é a homogeneidade dos materiais que compõem a mesma. Nesse sentido, quanto mais industrial for o processo, a tendência que esta homogeneidade aumente e proporcione uma qualidade e padronização maior na obra. Porém, mesmo confeccionando a argamassa na obra é possível que se obtenha um alto padrão de qualidade do material, desde que as medidas e proporções sejam rigorosamente respeitadas, assim comos demais detalhes que envolvem estes processos.

Um dos problemas mais comuns em termos de acabamento com argamassa nas obras civis são as vesículas, que são empolamentos nas cores branca, preta ou vermelha acastanhada que acontecem nas pinturas por causa da hidratação tardia do óxido de magnésio da cal, e que de certa forma, interferem no processo de qualidade da obra.

As vesículas surgem geralmente no reboco e são causadas por uma serie de fatores, como a existência de pedras de cal não completamente extintas, matéria orgânica contida nos agregados, torrões de argila dispersos na argamassa, ou outras impurezas, como mica, pirita, torrões ferruginosos, dentre outros (WALID, 2009). As vesículas decorrentes dos problemas apresentados acima surgem em pequenos pontos localizados do revestimento, incham progressivamente e acabam destacando a pintura (deixando o reboco aparente) (CINCOTTO, 1988).

O fenômeno geralmente acontece após a aplicação do revestimento e em um prazo de três meses. Isso ocorre quando o óxido de cálcio livre, presente na cal, se hidrata e, devido a existência de grãos maiores na cal, não ocorre a possibilidade de a argamassa absorver a expansão. Em outras palavras, se existir óxido de cálcio livre na forma de grãos grossos, sua expansão não poderá ser absorvida pelos vazios da argamassa, ocorrendo a formação de vesículas (CINCOTTO, 1988).

Outro problema frequente envolvendo a qualidade da argamassa ocorre quando a união entre a pasta de cimento e o agregado fica debilitada, ocorrendo a inibição da pega, pela inclusão, na areia, de matéria orgânica (como húmus,

partículas de madeira, carvão e outros produtos vegetais e animais de distintas procedências). Torrões de argila dispersos na argamassa manifestam aumento de volume quando úmidos e por secagem voltam à dimensão inicial; a argamassa junto do torrão se dilata e se contrai em função do grau de umidade, desagregando-se gradativamente e originando o aparecimento de vesículas (CINCOTTO, 1988).

Por isso, além dos cuidados e monitoramento do processo de confecção da argamassa, o conhecimento das propriedades e características dos materiais é de fundamental importância.

Dessa forma, considerando-se apenas a questão da argamassa, já se tem várias possibilidades de aplicação dos princípios da gestão da qualidade nos processos, com a finalidade de melhorar o acabamento e qualidade de uma determinada obra, devendo estes, serem aplicados e retroalimentados nas obras.

5. AS ARGAMASSAS NA OBRA CIVIL

De acordo com a NBR 13281(2005), a argamassa na obra civil é considerada uma mistura homogênea de aglomerantes e agregados inorgânicos com água, contendo aditivos e adições, com propriedades de endurecimento e aderência controladas, tornando-se dosada na obra ou nas instalações próprias.

Basicamente, a argamassa é constituída por areia, água e cimento, sendo um dos materiais mais importantes nas obras civis, pois depois de seca, ela une os tijolos, blocos, pisos, reveste paredes, impermeabiliza superfícies, regulariza buracos e imperfeições, dentre outras coisas (FAZFÁCIL, 2017).

Na figura 5 apresenta-se uma imagem de argamassa que é utilizada em obra civil.

Figura 4: Argamassa utilizada em obra civil.



Fonte: Adaptado de FazFácil (2017).

A consistência da argamassa pode ser influenciada, por diversos fatores, sendo que, alguns podem ser considerados de influência interna e outros, por fatores externos.

Na figura 6 apresenta-se uma tabela que mostra resumidamente estes principais fatores com as respectivas características capazes de influenciarem a consistência da argamassa.

Figura 5: Fatores internos e externos que influenciam na consistência da argamassa em obras civis.

Fatores Internos	Fatores Externos
Teor de água muitas vezes definida em função da consistência necessária	Tipo de mistura
Proporção entre aglomerantes e agregado	Tipo de transporte
Natureza e teor dos plastificantes (cal, finos argilosos, etc)	Tipo de aplicação no substrato
Distribuição granulométrica e forma e textura dos grãos do agregado	Operações de sarrafeamento e desempeno
Natureza e teor de aditivos	Características da base de aplicação – tipo de preparo, rugosidade, absorção, etc.

Fonte: Adaptado de Bauer et al. (1998).

Percebe-se que de acordo com estes inúmeros fatores capazes de influenciar na consistência da argamassa, dificilmente consegue-se manter um padrão, mesmo dentro da mesma obra, e mesmo em processos de estabilização industrial da argamassa (BAUER, 1998).

A argamassa boa de trabalhar em obra civil é aquela na qual fica consistente quando for transportada, mas que não gruda na colher ao ser arremessada ou assentada em uma base sólida. Ela deve possibilitar uma distribuição facilitada, preenchendo todas as imperfeições do substrato (base). Ainda, é importante que ela não endureça rapidamente no momento da aplicação (COSTA, 2016).

O revestimento de argamassa em obra civil pode ser executado através da utilização de uma camada única (argamassa única) ou através de duas camadas, chamadas de (emboço e reboco) (WALID, 2009).

Existem vários tipos de argamassas, que são classificadas por diferentes critérios e que possuem diferentes finalidades na obra, assim como, diferentes composições e estrutura.

Portanto, de acordo com a forma de preparo, a argamassa pode ser industrializada ou estabilizada, quando for preparada através de um processo industrial, ou pode ser preparada diretamente na obra (WALID, 2009).

Na figura 8 apresenta-se uma imagem da preparação de argamassa diretamente na obra.

Figura 6: Argamassa preparada na obra.



Fonte: Mapa da Obra (2016).

Percebe-se que neste caso, a argamassa está sendo preparada na obra de forma totalmente manual, que neste caso é apresentada de forma a proporcionar um melhor entendimento sobre o caso, mas habitualmente se utiliza uma betoneira para fazer a mistura dos insumos da argamassa nas obras, especialmente para proporcionar uma homogeneidade maior na mistura.

Já na figura 9 apresenta-se uma imagem da argamassa estabilizada.

Figura 7: Argamassa estabilizada.



Fonte: Ricammix (2017).

Neste caso, percebe-se que aparentemente o material possui uma qualidade maior, especialmente pelo fato da homogeneidade do material. Porém, outros fatores também devem ser levados em consideração, como o custo, a inviabilidade de pequenas quantidades para pequenas obras, e o tempo de estabilização e secagem da mesma (WALID 2009).

No caso de utilização da argamassa para fins de revestimento, para a otimização do material e aplicação adequada, recomenda-se a elaboração de um projeto específico de revestimento, onde estejam definidos os seguintes itens:

> “o tipo de revestimento (argamassa única ou emboço e reboco), tipo de argamassa (preparada na obra ou industrializada), espessura da camada, detalhes construtivos (reforços ou tela metálica, juntas de dilatação, peitoris, pingadeiras e cantos internos e externos), técnica de execução” (WALID, 2009, p. 534).

Dessa forma, com estas informações em mãos, o engenheiro e mestre de obras podem definir as melhores estratégias para atendimento do cronograma de obras.

Para a escolha do tipo de argamassa a ser utilizada na obra, entre a preparada na obra ou estabilizada, o engenheiro deve levar uma série de fatores em consideração, que serão discutidos no decorrer do presente trabalho, e que devem

primar principalmente pela relação de custo e benefício ente um e outro, mas também pela qualidade da obra.

A seguir serão apresentadas mais algumas características e comparações entre as vantagens e desvantagens percebidas pelos autores estudados na utilização de argamassa estabilizada e daquela prepara na obra.

5.1 ARGAMASSA ESTABILIZADA

As argamassas estabilizadas que são produzidas por empresas do ramo e entregues diretamente na obra de acordo com a demanda da mesma são fabricadas geralmente para cumprir funções específicas nas obras.

Nesse sentido, as indústrias têm disponibilizado além do concreto, as argamassas para contra piso, argamassas intermediárias e argamassas estabilizadas (SANTOS, 2012).

As argamassas para contra piso são compostas de areia e cimento, e são utilizadas para dar um melhor acabamento e regularizar as superfícies dos pisos.

Já as argamassas intermediárias, que são compostas por água, areia e cal, são geralmente utilizadas para assentamento e reboco de paredes. Nesse caso, como esta composição não possui cimento, o período de utilização pode ser maior, pela maior lentidão no endurecimento da argamassa.

E por fim, a argamassa estabilizada, que é mais amplamente produzida e entregue nas obras atualmente, e objeto deste estudo, em comparação à argamassa preparada em obra. Esta argamassa possui em sua composição uma mistura de água, areia, cimento e estabilizantes (aditivos) que podem estabilizar a argamassa por até 72 horas.

A argamassa estabilizada possui características de umidade com certa plasticidade. Já a argamassa produzida na obra tem uma duração média de aproximadamente 3 a 4 horas. Por isso, de forma a aumentar o tempo de possibilidade de utilização da argamassa, a indústria acaba introduzindo alguns aditivos retardadores, além de incorporadores de ar (NETO, 2010).

Para que a argamassa estabilizada possua maior durabilidade, durante o processo de industrialização são adicionados componentes estabilizadores de

hidratação na argamassa, para que possa ser realizada a entrega da argamassa na obra pelos caminhões betoneira. O tempo em que a argamassa pode permanecer estabilizada diferencia-se de acordo com o tipo de cimento utilizado na composição da argamassa, teor do aditivo e a composição química do agente estabilizador (TOKUDOME, 2008).

Segundo Diprotec (2010), os aditivos estabilizadores possuem na maioria das vezes, componentes com capacidade de controlar a fluidez da argamassa estabilizada. Dessa forma, atuam também no controle do calor de hidratação não deixando os cimentos ou argamassas chegar a altas temperaturas, que geralmente ocasionam fissuras e futuras permeabilidades, quedas de resistência e baixas na durabilidade.

As substancias mais utilizadas nestes aditivos são: carboidratos (açucares), ácidos hidroxi-carboxílicos e de carboxílicos, fosfatos e sais de chumbo e de zinco. Na absorção desses aditivos orgânicos, os grãos de cimento impedem a hidratação, formando os salinos insolúveis sobre os grãos do aglomerante (VANDERLEI, 2013).

A aplicação da argamassa estabilizada poderá ser utilizada para assentamentos, emboços e rebocos internos e externos, rejunte de telhas, regularização de pisos, sacadas, soleiras e marquises, entre outros (SANTOS, 2012).

Na figura 10 apresenta-se uma imagem da aplicação de argamassa estabilizada em obra civil, durante a operação de um emboço.

Figura 8: Argamassa industrializada ou estabilizada.



Fonte: RICAMMIX (2017).

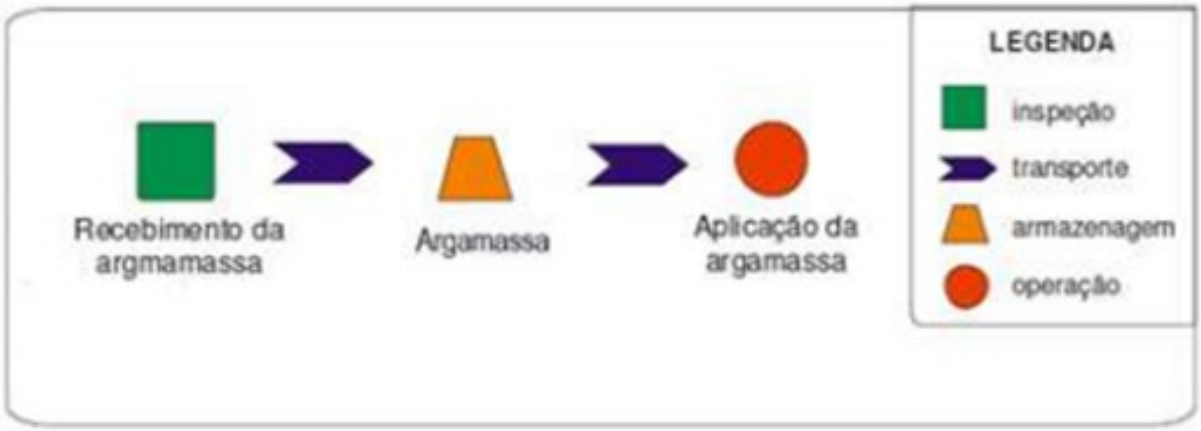
Outros mecanismos tecnológicos acompanham, na maioria das vezes, as argamassas estabilizadas, como neste exemplo da figura 9, um aplicador elétrico semi-automático de reboco e chapisco.

As principais propriedades exigíveis para a argamassa estabilizada (para revestimento único e assentamento) cumprir adequadamente suas funções são as seguintes: trabalhabilidade, capacidade de aderência, capacidade de absorção de deformações, restrição ao aparecimento de fissuras, resistência mecânica e durabilidade. As demais propriedades (resistência superficial, resistência á compressão, capacidade de retenção de água, teor de ar incorporado a durabilidade) também precisam ser verificadas ao longo do processo de seleção do fornecedor (SANTOS, 2012).

O processo de recebimento, transporte interno e aplicação da argamassa estabilizada é menos trabalhoso em comparação àquela produzida em obra.

Na figura 11, abaixo, pode ser visto a representação dos processos utilizados na produção das argamassas estabilizadas, de acordo com OLIVEIRA (2006).

Figura 9: Fluxograma dos processos para argamassa estabilizada.



Fonte: Adaptado de Oliveira (2006).

Neste caso, percebe-se que do recebimento até a chegada da argamassa estabilizada na obra, têm-se algumas etapas a serem cumpridas de forma a garantir a qualidade do processo, especialmente na checagem e inspeção do produto durante o recebimento do mesmo.

5.2 ARGAMASSA PRODUZIDA NA OBRA

As argamassas preparadas em obra compreendem aquelas em que a medição e a mistura dos materiais ocorrem no próprio canteiro de obras (ABNT NBR 13529/1995).

Por isso, a argamassa quando preparada diretamente na obra compreende uma gama maior de processos, demandando de mais transporte, necessidade de áreas maiores para a estocagem dos produtos a serem utilizados na confecção da argamassa, maior quantidade de controles e, com isso, a necessidade de mais mão-de-obra (REGATTIERI, 2003).

Na maioria das vezes, a composição se dá pela mistura de água, areia e cimentos (WALID, 2009).

Para que seja feito o revestimento em uma obra civil, em primeiro lugar é preciso fazer a preparação de um bom substrato (WALID 2009). Se optar em realizar a preparação da argamassa na obra, o engenheiro e o mestre de obras devem, da

mesma forma, fazer uma inspeção e checagem na qualidade dos materiais que chegam na obra com a finalidade de confecção da argamassa, assim como, um controle rígido no cumprimento das medidas e proporções de cada produto, de forma a garantir uma maior homogeneidade possível.

Na figura 12 apresenta-se uma imagem que demostra a preparação de argamassa diretamente na obra, com a utilização de betoneira neste caso, para aumentar a homogeneidade da argamassa e agilizar o seu processo de fabricação.

Figura 10: Preparação de argamassa na obra.

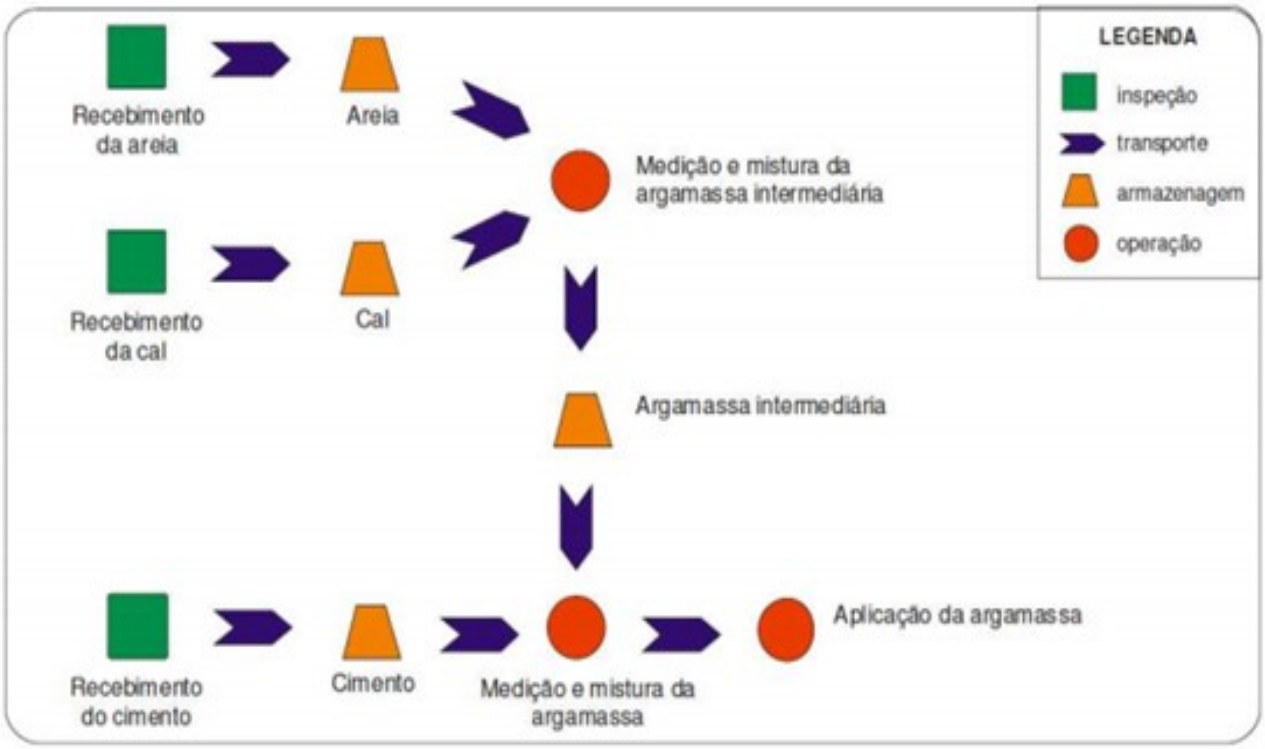


Fonte: Mapa da Obra (2016).

O revestimento de argamassa de areia é constituído na maioria das vezes por uma camada única de argamassa industrializada ou pelas seguintes camadas continuas, superpostas e uniformes: “emboço (massa grossa), aplicado sobre a superfície chapiscada; reboco (massa fina), aplicado sobre o emboço” (WALID 2009).

Na figura 13, apresenta-se uma imagem com um fluxograma dos processos para a confecção da argamassa mista preparada em obra, de acordo com (OLIVEIRA, 2006).

Figura 11: Fluxograma dos processos necessários para argamassa preparada na obra.



Fonte: Adaptado de Oliveira (2006).

Neste caso percebe-se que os processos que envolvem a confecção da argamassa na obra, necessitam de maior acompanhamento desde a chegada dos materiais na obra, para fazer a inspeção, e depois na disponibilidade de local apropriado para o armazenamento, passando pela necessidade de rigoroso acompanhamento nas medições e misturas dos componentes.

A seguir apresentam-se os conceitos e aplicações do chapisco, emboço e reboco.

5.3 CHAPISCO

É um procedimento de preparo da base com a função de melhorar a aderência da primeira camada do revestimento de argamassa à base, tendo também

a importante função de uniformizar a absorção de diferentes bases justapostas (alvenaria e estrutura). Pode ser industrializado, rolado ou projetado e pode ser aplicado manualmente através de rolo de textura, colher de pedreiro, desempenadeira dentada ou projetado mecanicamente através de projetores de argamassa, o que oferece uma maior aderência a base (LEMOS, 2010).

O revestimento de chapisco geralmente é realizado ou nas superfícies verticais ou naquelas horizontais de concreto como também nas superfícies verticais de alvenaria, para posterior revestimento (emboço ou massa única). A espessura máxima do chapisco será de aproximadamente 5 mm (WALID 2009).

Na figura 14 apresenta-se uma imagem de operação de chapisco em obra civil.

Figura 12: Imagem de uma operação de chapisco em obra civil.



Fonte: Adaptado de Lemos (2010).

É importante que a aplicação seja realizada previamente sobre o substrato molhado, de forma suficiente para não ocorrer a absorção de água necessária á cura da argamassa. Nas superfícies de concreto, pode ser aplicado chapisco rolado (com argamassa especifica) ou com desempenadeira dentada (com chapisco industrializado) (WALID, 2009).

5.4 EMBOÇO

Posteriormente à aplicação do chapisco, a próxima etapa é a aplicação do emboço, que se trata de uma das mais importantes partes do processo de revestimento da alvenaria, uma vez que, possui a função de fazer vedações e alinhamentos da parede. A espessura média utilizada para este procedimento é de aproximadamente 1,5 a 2,5 cm (LEMOS, 2010).

O emboço também pode ser aplicado diretamente na parede, sem a realização do chapisco, porém não é recomendado.

Na figura 15 apresenta-se uma imagem de operação de emboço em obra civil.

Figura 13: Imagem de uma operação de emboço em obra civil.



Fonte: Adaptado de Lemos (2010).

Para aplicar o emboço é necessário esperar a pega do chapisco. Este é composto por uma camada de argamassa, com as funções abaixo: Para fazer à aplicação a superfície deverá estar úmida. Para facilitar a aderência do reboco, a superfície tem que estar áspera.

5.5 REBOCO

Trata-se da ultima camada do revestimento com argamassa em paredes de alvenaria. Em algumas situações, pode não ser necessário, mas é utilizado para um melhor acabamento na parede (WALID, 2009). Neste caso, a argamassa utilizada e a técnica de execução deverão resultar em um revestimento capaz de cumprir as funções tanto do emboço, quanto do reboco (LEMOS, 2010).

Para aplicar o reboco precisa esperar 24h depois da pega do emboço, logo após o firmamento dos peitoris e marcos. Na figura 16 apresenta-se uma imagem de operação de reboco em obra civil.

Figura 14: Imagem de uma operação de reboco em obra civil.

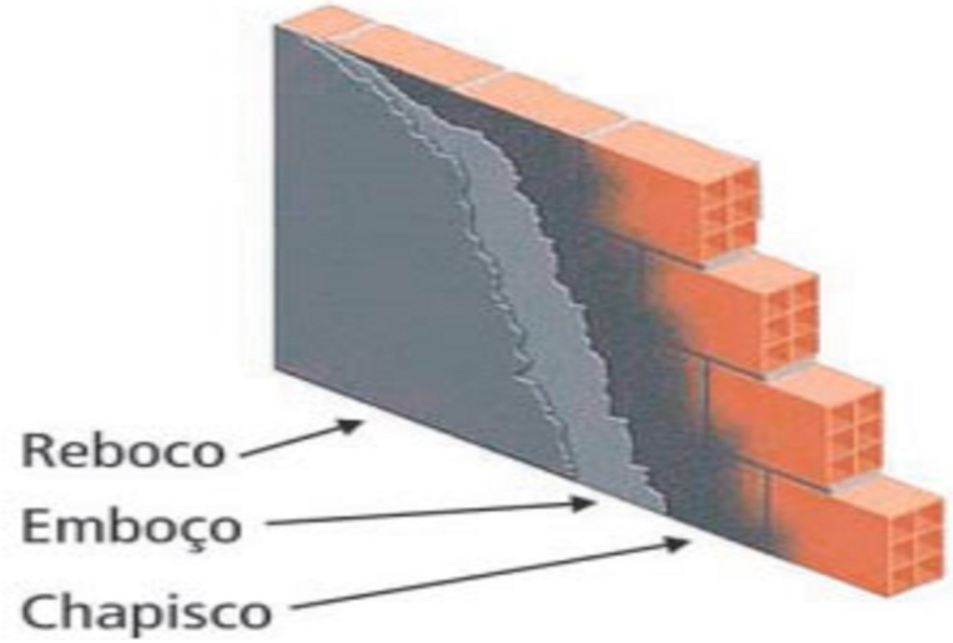


Fonte: Adaptado de Lemos (2010).

O reboco deverá ser protegido dos locais mais expostos à ação do sol ou do vento, o reboco deverá ser protegido para impedir que a sua secagem rápida. O reboco tem que ter aspecto semelhante a superfície rasa, sem empeno algum (WALID 2009).

Por fim, com a finalidade de um comparativo sobre as três estruturas relatadas anteriormente (chapisco, emboço e reboco) apresentam-se na figura 17 as três camadas em uma imagem apenas.

Figura 15: Imagem representativa com a realização de três camadas de argamassa (chapisco, emboço e reboco).



Fonte: Adaptado de Vieira (2016).

Como pode ser verificado na imagem acima, o chapisco é a primeira camada (fina de argamassa lançada sobre a parede de alvenaria, depois coloca-se uma camada de argamassa chamada de emboço e por fim, como um acabamento, aplica-se o reboco.

Outras aplicações de argamassas em obras civis são de argamassas finas, para aplicação em interiores, que neste caso, são na maioria das vezes adquiridas com a mistura já realizada pela indústria e disponibilizadas para a venda em sacos, sendo necessária apenas a adição de água na obra.

5.6 ARGAMASSA FINA ESTABILIZADA PARA INTERIORES

Trata-se de material estabilizado para reboco, à base de cal hidratada e areia classificada, fornecida de modo a necessitar apenas a adição de água para a sua aplicação (WALID, 2009).

As principais propriedades exigíveis para a argamassa estabilizada para revestimento fino cumprir adequadamente suas funções são as seguintes: trabalhabilidade, capacidade de aderência capacidade de absorver deformações, restrição ao aparecimento de fissuras, resistência mecânica e durabilidade.

As demais propriedades (resistência superficial, resistência à compressão, capacidade de retenção de água, teor de ar incorporado e durabilidade) também devem ser verificadas ao longo do processo de seleção do fornecedor (WALID 2009).

Na figura 18 apresenta-se uma imagem da aplicação de argamassa fina em interior de obra.

Figura 16: Aplicação de argamassa fina em interiores.



Fonte: Adaptado de Vieira (2016).

Dessa forma, com esta apresentação breve dos principais tipos e aplicações de argamassas em obra civil, pretende-se a partir do item seguinte apresentar um comparativo entre a argamassa estabilizada com aquela preparada em obra.

6. COMPARAÇÃO ENTRE ARGAMASSA ESTABILIZADA E ARGAMASSA PRODUZIDA EM OBRA

As comparações entre os tipos diferentes de argamassa podem ser feitas de várias formas, mas como o objetivo do presente trabalho é comparar apenas quanto à forma de preparação. Para retomar estes conceitos, vale lembrar que a argamassa pode ser estabilizada, quando for preparada através de um processo industrial, ou pode ser preparada diretamente na obra (WALID, 2009).

Como a argamassa estabilizada é um tipo de argamassa industrializada, pois surge a partir de uma mistura realizada em escala industrial, a partir daqui, a maioria dos comparativos será feito entre os conceitos de “argamassa estabilizada” em relação à “argamassa produzida em obra”.

Nesse sentido, incialmente cabe um comparativo com relação aos materiais comumente utilizados na fabricação dos dois tipos de argamassa. Segundo Nunes (2014), os materiais utilizados na produção de argamassa são os seguintes, descritos na tabela 1.

Tabela 1: Materiais utilizados na produção da argamassa.

Argamassa produzida na obra	**Argamassa Estabilizada**
- Cimento Portland (fornecido em sacos) - Cal hidratada (fornecida em sacos) - Areia (fornecida a granel) - Aditivos (fornecidos em barricas) - Água	- Argamassa estabilizada (fornecida em sacas) - Água ou - Argamassa entregue a granel (caminhão betoneira), utilizando-se de cimento, areia, água e aditivos.

Fonte: adaptado de NUNES (2014)

Como pode ser visto, na verdade em ambos os tipos de argamassa, os materiais que as compõem são os mesmos, o que muda é o tipo de preparo, e talvez algumas proporções e variedades de aditivos, mas a base das duas argamassas são a areia, o cimento e a água.

Já na tabela 2 apresentam-se os equipamentos geralmente utilizados no processo de produção de argamassa, da mesma forma, fazendo-se um comparativo entre a industrializada e preparada em obra.

Tabela 2: Equipamentos utilizados no processo de produção da argamassa.

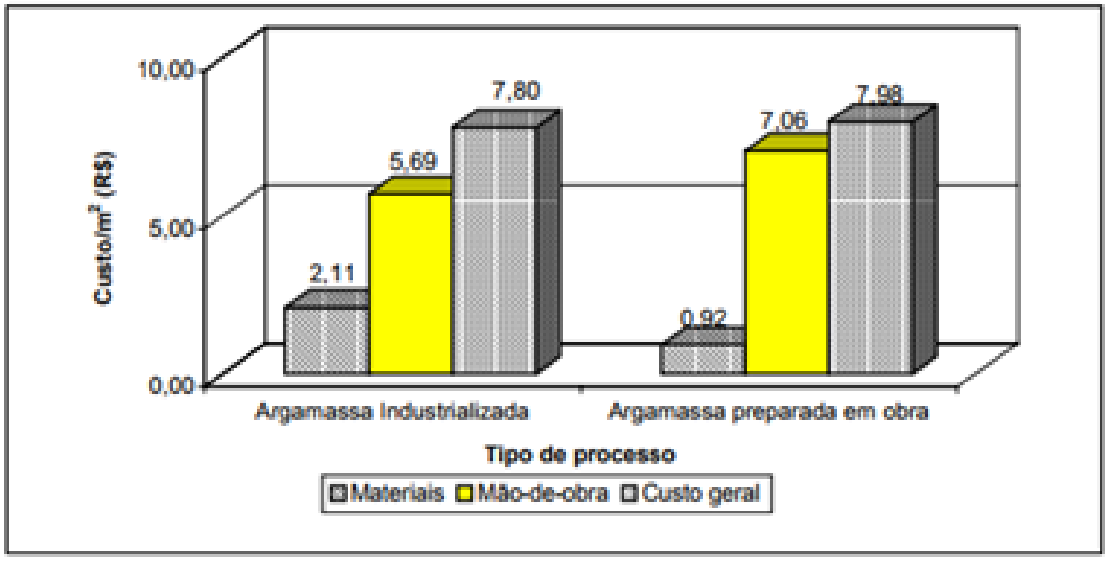
Atividade	Argamassa Produzida na Obra	Argamassa Estabilizada
Dosagem de componentes	- Dosador	
Transporte até o local de mistura	- Elevador de obra; - Grua	- Elevador de obra; - Grua
Mistura	- Misturador; - Betoneira	- Masseira de plástico; - Enxada
Transporte até o local de aplicação	- Carrinho; -Jerica; - Balde com corda; - Funil; - Mangueira	- Balde com corda; - Funil; - Mangueira
Armazenamento de argamassa fresca	- Masseira de plástico	- Masseira de plástico
Acesso ao local de aplicação	- Andaime suspenso; - Andaime fachadeiro	- Andaime suspenso; - Andaime fachadeiro
Aplicação	- Colher de pedreiro; - Régua de alumínio; - Desempenadeira.	- Colher de pedreiro; - Régua de alumínio; - Desempenadeira.

Fonte adaptado de: NUNES (2014).

Como o trabalho de Nunes (2014) baseou-se em argamassas estabilizadas vendidas em sacas e em pó, cabe ressaltar que hoje o que está emergindo positivamente no mercado de argamassas é argamassa úmida, estabilizada, ou para contra pisos, que geralmente é entregue na obra através de caminhão betoneira. Neste caso, deve ser feito esta consideração na tabela acima com relação ao transporte deste material até o local de mistura.

Os autores Silva; Nakakura (2012) avaliaram os custos das argamassas nas obras e da mesma forma, fizeram um comparativo entre a estabilizada com a preparada em obra. Na figura 19 apresenta-se um comparativo dos custos de materiais, de mão de obra e de custos gerais, para cada tipo de argamassa.

Figura 17: Comparação dos custos de materiais, de mão de obra e gerais, entre as argamassas estabilizada e preparada em obra.



Fonte: Adaptado de SILVA; NAKAKURA (2012).

Percebe-se que na época do estudo, no ano de 2012, o custo geral da argamassa preparada em obra foi maior (R$7,98/m²) em relação ao custo geral da argamassa estabilizada que apresentou valores de (R$ 7,80/m²).

Chama a atenção no gráfico que o valor gasto com mão de obra na argamassa preparada na obra é superior em relação à argamassa estabilizada.

Por outro lado, o custo dos materiais é bem menor na argamassa preparada em obra, mas que acaba não compensando o gasto maior que se tem com a mão de obra.

Nesta mesma linha, Oliveira (2006) afirma em seu estudo que a argamassa industrializada possuiria uma redução de custos de 5,7% dos custos diretos totais. Tudo isso considerando-se ainda os custos indiretos mensurados na redução de risco e de valores aceitáveis.

Da mesma forma o autor Ribas (2008) afirma em seu estudo comparativo que, apesar de não ter sido possível quantificar o custo logístico da produção das argamassas, constatou-se que a argamassa estabilizada ensacada, mesmo que apresente um custo inicial maior do produto, pode vir a reduzir o custo de produção e o risco de falhas produtivas (que geram desperdício e retrabalhos), sendo sua utilização associada a ganhos potenciais produtivos.

O autor Nunes (2014) realizou um estudo comparativo, em termos de custos das argamassas, onde foram utilizados índices das composições do TCPO - 13ª edição (PINI, 2010) e os preços unitários pesquisados entre os itens de obra no site da SCO-Rio. As tabelas abaixo mostram os custos observados pelo estudo. Cabe ressaltar que o orçamento final foi feito no final dos serviços, com os índices de consumo medidos na obra, os preços unitários praticados na obra e valores finais gastos para realização dos serviços. As tabelas abaixo mostram um apanhado dos custos observados.

Os orçamentos finais são descritos abaixo, nas tabelas 3 e 4. Na tabela 3, apresentam se os dados de custos da argamassa produzida em obra.

Tabela 3: Orçamento final da argamassa produzida na obra.

Serviço	Quant/ m²	Custo total (R$)	Custo unitário (R$/m²)
Chapisco Interno	231,28	R$ 1.784,88	R$ 7,63
Chapisco Esterno	4.788,68	R$ 53.771,24	R$ 11,23
Revestimento Interno	5.115,33	R$ 225.185,35	R$ 44,02
Revestimento Externo	4.788,68	R$ 290.002,36	R$ 60,56
Contrapiso	5.461,36	R$ 229.882,80	R$ 42,09
Assentamento	17.790,66	R$ 599.237,57	R$ 36,68
TOTAL		**R$ 1.399.844,21**	

Fonte adaptado de: NUNES (2014)

Já na tabela 4 apresentam-se os valores do orçamento para a argamassa industrializada.

Tabela 4: Orçamento final da argamassa industrializada.

Serviço	Quant/m²	Custo total (R$)	Custo unitário (R$/m²)
Chapisco Interno	231,28	R$ 1.470,69	R$ 6,36
Chapisco Esterno	4788,68	R$ 42.911,74	R$ 8,96
Revestimento Interno	5115,33	R$ 166.511,15	R$ 32,55
Revestimento Externo	4788,68	R$ 278.175,38	R$ 58,09

Contrapiso	5461,36	R$ 218.328,79	R$ 39,98
Assentamento	17790,66	R$ 534.538,17	R$ 30,05
TOTAL		**R$ 1.241.935,92**	

Fonte: Fonte adaptado de: NUNES (2014)

Conforme as tabelas acima (3 e 4) retiradas de Nunes(2014), verificou-se que a argamassa estabilizada acabou no final apresentando um valor menor (12,7%) comparado à argamassa produzida na obra. Neste estudo, onde foram mensurados os dados de forma estratificada por tipo de aplicação da argamassa, em todas as situações a argamassa estabilizada apresentou valores mais baixos.

Com relação aos custos envolvidos na preparação da argamassa diretamente na obra, os autores Nakakura; Vieira (2015) concluíram que o custo médio de revestimento com argamassa preparada em obra fica em torno de R$ 42,00 o metro quadrado. Cabe ressaltar que neste estudo, os autores se basearam em cases reais de 14 obras em diversos canteiros do Brasil e com diferentes tipologias. Na figura 20, apresenta-se a segmentação destes custos.

Figura 18: Custos médios de 14 obras, para a preparação de argamassa diretamente na obra.

CUSTO - SISTEMA CONVENCIONAL COM ARGAMASSA PRODUDUZIDO EM OBRA	
PREPARO DO MATERIAL	R$
Material da argamassa	1841,93
Mão de obra e equipamento	1685,20
TRANSPORTE	R$
Transporte vertical	3526,43
APLICAÇÃO	R$
Mão de obra e equipamento	7143,02
Custo total	14196,58
Custo total do revestimento por m³	42,00

Fonte: Nakakura; Vieira (2015)

Verifica-se neste caso que o valor de mão de obra, que está expressa juntamente com o resultado de custos de equipamentos, equivalem-se aos custos de matérias utilizados para o preparo da argamassa, ou seja, o valor da mão de obra encarece muito este tipo de preparo.

Por outro lado, Casali et. al, (2011) concluíram em seu estudo que o custo da argamassa estabilizada é na maioria das vezes superior ao custo da argamassa preparada na obra, o que mostra que não existe uma tendência única e que estes custos podem ser influenciados para mais ou para menos, de acordo com algumas variantes, como distância da obra em relação à sede do ponto de vendas da argamassa, que influencia no preço do frete, no valor da mão de obra, que varia entre regiões, no preço de um determinado componente da argamassa e até da margem de lucros das empresas.

Outro fator avaliado em estudos comparativos realizados entre a argamassa estabilizada e aquela preparada em obra, é com relação da fluidez da argamassa. Nesse sentido, a utilização da argamassa estabilizada possuiria desvantagem em relação àquela preparada em obra, segundo os autores (TAVARES, 2008; SILVA, 2008; CASALI et al, 2011), pois a perda de fluidez da argamassa ao passar do tempo seria maior para este tipo de preparado.

Outra desvantagem com relação à argamassa estabilizada é a ausência de informações sobre o assunto, em relação às propriedades das argamassas no estado fresco (perda de consistência e retenção de água (NUNES, 2014)).

Para melhorar a garantia das argamassas produzidas na obra conforme a ABNT NBR 7200/1998, poderá haver uma adaptação no canteiro, ou seja, nas instalações dos equipamentos centrais de produção de argamassa, também adequações no estoque dos diversos materiais componentes da argamassa, do ponto de água junto ao misturador, peneiras e dispositivos para medição dos componentes, dentre outros. Em alguns casos, a norma recomenda que a mistura seja preparada manualmente até ficar uma massa homogênea, em volumes menores de 0,05 m³ de cada vez.

Conforme Ceotto (2005) cabe a decisão da administração da obra de instalar uma central de produção ou preparar argamassadeiras no andar em que será aplicada a argamassa.

Segundo a ABNT NBR 7200/1998, o preparo das argamassas para fazer a medição deverá ser reservatórios de volume devidamente identificados com símbolos e cores, não podendo ter o uso de ferramentas como latas e pás, pois estas não garantem o volume utilizado na mistura.

Os autores Nakakura; Vieira (2015) sugerem a adoção de elementos tecnológicos já disponíveis para calcular o valor de cada tipo de preparado de

argamassa, antes mesmo de começar a obra, e assim, com a ajuda de um aplicativo de celular calcular os custos da argamassa estabilizada e aquela preparada em obra.

A seguir apresentam-se algumas vantagens e possíveis desvantagens da argamassa estabilizada em relação àquela produzida na obra.

6.1 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS DOIS MÉTODOS: ARGAMASSA ESTABILIZADA E ARGAMASSA PREPARADA EM OBRA

Neste capítulo serão apresentadas algumas vantagens e desvantagens de cada um dos dois tipos de argamassas compreendidos neste estudo (argamassa estabilizada e argamassa preparada em obra), de acordo com as conclusões dos diversos autores pesquisados durante o presente estudo.

Para facilitar a visualização e compreensão, estes dados serão apresentados na tabela 5.

Tabela 5: Vantagens e desvantagens das argamassas estabilizada e preparada em obra.

Argamassa estabilizada		**Argamassa preparada em obra**	
Vantagens	**Desvantagens**	**Vantagens**	**Desvantagens**
Redução de perdas nas obras;	Maior custo absoluto;	Menor custo inicial;	Maiores perdas na obra;
Produção com controle de qualidade;	Precisa um planejamento diário da demanda na obra;	Viável economicamente para pequenas obras;	Maiores perdas com transportes dentro do canteiro de obras;
Menor custo com mão de obra;	Dificuldade de rigidez em dias com umidade alta;		Maior custo com mão de obra;
Melhora a logística do canteiro de obras;	Dificuldade de execução em pequenas obras;		Ocupa-se muito espaço no canteiro de obras;
Melhor homogeneidade;	Inviável economicamente em pequenas obras;		Menor Homogeneidade;
Melhor acabamento;			Maior custo global
Menor permeabilidade;			
Menor taxa de exudação:			
Maior precisão do custo da argamassa;			

Menor risco de problemas laborais do pedreiro;	
Maior velocidade de aplicação	
Menor geração de resíduos;	
Menor custo global	

Fonte: Elaborado pelo autor (2017).

Como visto grande parte das literaturas disponíveis sobre o assunto, apontam para uma supremacia de vantagens da argamassa estabilizada perante a argamassa preparada em obra.

Entre as principais vantagens citadas está o menor custo final do material, especialmente em obras maiores e a homogeneidade da mistura. Porém, como a maioria dos estudos avaliou obras de porte maior, acredita-se que as vantagens da argamassa preparada em obra sejam aumentadas nas pequenas e médias obras.

Nota-se que, mesmo em obras maiores, o montante de custos no preparo das argamassas é muito parecido, sendo determinado, muitas vezes por fatores locais ou regionais (NAKAKURA; VIEIRA, 2015).

Uma demanda interessante de ser avaliada em novos estudos seria a avaliação de qual o tamanho de obra que a argamassa estabilizada passa a ser economicamente viável.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto é o principal instrumento de planejamento de uma obra. Geralmente é elaborado através de um esforço temporário realizado para criar um produto ou serviço único, com um escopo conhecido e um cronograma definido, obedecendo a parâmetros de custo, tempo e qualidade. Porém, todo o projeto fica sujeito a riscos, incertezas e interesses, devendo ser planejado de forma a contemplar todas as possibilidades reais e perspectivas da obra.

O revestimento de argamassa em obra civil pode ser executado através da utilização de uma camada única (argamassa única) ou através de duas camadas, chamadas de (emboço e reboco)

De acordo com a forma de preparo, a argamassa pode ser estabilizada, quando for preparada através de um processo industrial, ou pode ser preparada diretamente na obra

A argamassa estabilizada passa por menos processos desde a fabricação até o seu uso na obra, diminuindo assim, as chances de perdas de material na obra.

Os custos na obra de cada tipo de preparo para a argamassa depende de vários fatores, mas no geral apresentam valores semelhantes, sendo que em grandes obras a argamassa estabilizada é mais viável economicamente. Já em pequenas obras a argamassa preparada na obra passa a ser mais viável.

O principal fator que aumenta o custo da argamassa preparada na obra é a mão de obra necessária para realizar o serviço de preparo e transporte dos produtos que a compõem, e da própria argamassa dentro do canteiro de obras.

As principais vantagens da argamassa estabilizada são a homogeneidade final do produto, que oferece uma melhor qualidade ao material e melhor acabamento, a praticidade, e em obras médias e grandes o custo menor.

Por outro lado, a argamassa produzida na obra tem como principais vantagens um menor custo inicial com os produtos, sendo mais viável economicamente para pequenas obras.

A gestão da qualidade deve ser aplicada em toda a obra civil nos dias atuais, sendo que, nos processos de preparo e aplicação das argamassas, o

monitoramento e controle devem ser constantes para garantir que os procedimentos e a obra sejam executados com qualidade.

8. TRABALHOS FUTUROS

Por fim, como o tema é amplo e importante, sugere-se a continuidade nas pesquisas e investigações sobre o tema, de forma a apresentar para a comunidade, profissionais e também acadêmicos da área, uma noção real das dos custos e vantagens e desvantagens de cada tipo de material e procedimento nas obras civis.

Dessa forma, como possíveis trabalhos futuros, podemos citar:

- Avaliação de qual o tamanho de obra que a argamassa estabilizada passa a ser economicamente viável;
- Avaliação da possibilidade de mecanização da mão de obra para a confecção da argamassa na obra, de forma a diminuir os custos para este tipo de argamassa;
- Aprofundamento nos estudos comparativos entre argamassa estabilizada e preparada em obra, especialmente com relação aos valores aplicados na atualidade.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDREATTO, R.; ESTOPA, C.; MARINHO, J.; CEZAR, V. M. **Gerenciamento de Aquisições: projeto de Construção de casa.** São Paulo, 2015. Disponível em: <https://pt.slideshare.net/profmarcocoghi/projeto-de-construo-de-casa>. Acesso em: 23 ago. 2017.

APFAC. **Argamassas de Reboco e Monomassas.** Monografia: 2008. 45f. Monografia: Argamassas de Reboco, Monomassas e ETICS. Disponível em: <http://www.apfac.pt/monografias/Monografia%20Rebocos%20e%20Monomassas%20v1Mai08.pdf>. Acesso em: 07 out. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: especificação**. NBR 13529. Rio de Janeiro, 1995.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **Execução de revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas - Procedimento**, NBR 7200, Rio de Janeiro, RJ, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Argamassa para assentamento e revestimento de paredes e tetos - determinação da retenção de água.** NBR 13277: Rio de Janeiro, 2005 a. 3p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Argamassa industrializada para assentamento de paredes e revestimento de paredes e teto**. Especificação. NBR 13281. Rio de Janeiro, 1995.

BALARINE, O. F. O. **Contribuições Metodológicas ao Estudo da Viabilidade Econômico-Financeira das Incorporações Imobiliárias.** Cap 1, p. 11-28. Anais. In: ENTAC, Porto Alegre: PQPCC-RS, 1997.

BAUER, E. **Dosagem de Argamassas.** Relatório Técnico. Laboratório de Ensaio de Materiais, Universidade de Brasília, Brasília, Junho, 1998.

BERNARDES, M. M. E. S. **Método de Análise do processo de Planejamento da produção de empresas construtoras através do estudo de seu fluxo de informação: proposta baseada em estudo de caso.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 1996.

BERNARDES, M. **Planejamento e Controle da Produção para Empresas de Construção Civil.** Editora LTC. Rio de Janeiro: 2003.

CARASEK, H., 2007, "Argamassas". In: ISAIA, G.C**., Materiais de construção civil e princípios de ciência e engenharia de materiais**, 1. ed., chapter 26, São Paulo, SP, IBRACON - Instituto Brasileiro do Concreto.

CASALI, J. M.; NETO A. M.; ANDRADE, D. C. de, ARRIAGADA, N. T. **Avaliação das propriedades do estado fresco e endurecido da argamassa estabilizada para revestimento**. In: IX SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ARGAMASSAS, 2011, Belo Horizonte. Anais eletrônicos. Disponível em: <http://www.gtargamassas.org. br/eventos/file/426-avaliacao-das-propriedades-do-estado-fresco-e-endurecido -daargamassa-estabilizada-para-revestimento>. Acesso em: 27 set. 2017.

CEOTTO, L. H., BANDUK, R. C., NAKAKURA, E. H. Revestimentos de argamassas: boas práticas em projeto, execução e avaliação. In: **Recomendações Técnicas** Habitare, v. 1, 1. ed., Porto Alegre, RS, ANTAC. 2005.

CIMINO, J. R. **Planejamento e execução de obra.** 1ª ed. São Paulo: Ed. Pini Ltda, 1987. 165p.

CINCOTTO, M. A. **Patologia das argamassas de revestimento: análise e recomendações** In: Tecnologia de Edificações. São Paulo: Ed. Pini. 1988.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia do trabalho científico.** 4 ed. S. Paulo. Makron Books, 1996.

COSTA, M. R. M. M. **Tecnologia de Argamassas**. (UEPG), 2016.

DAYCHOUM, M. **Gerência de projetos: programa delegacia legal** / Merhi Daychoum. Rio de Janeiro: Brasport, 2005.

DIPROTEC. **Retardadores de Pega. Dicas de Uso**. Curitiba, 2010. Disponível em: < http://www.diprotec.com.br/dicas---uso-de-aditivos---retardadores>. Acesso em 27 set. 2017.

FAZFACIL, Reformas e Construção. **Argamassas: Funções e especificações**. 2017. Disponível em: <http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/argamassas-especificacoes/>. Acesso em: 06 out. 2017.

FORMOSO, C. T.; BERNARDES, M. M. S.; ALVES, T. C. L.; OLIVEIRA, K. A. **Planejamento e Controle da Produção em Empresas de Construção**. NORIE/UFRGS. Porto Alegre: 2001.

FÓRUM DA CONSTRUÇÃO. **Desperdício na obra, como evitar.** 2013. Disponível em: <http://www.forumdaconstrucao.com.br/conteudo.php?a=43&Cod=1289>. Acesso em: 24 ago. 2017.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade**: a visão estratégica e competitiva. Rio de Janeiro : Qualitymark, 1992.

GLAVAN, J. R.; TUCKER, R. L. Forecasting design-related problems: Case study. **Journal of Construction Engineering e Management,** V. 117, nº 1, 1997.

GOLDMAN, P**. Introdução ao Planejamento e Controle de Custos na Construção Civil Brasileira.** Curitiba-PR: PINI, 2000.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** São Paulo. Atlas. 1991

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** São Paulo: Atlas, 2002.

GUSMÃO, J. R. L. G. **Planejamento na contratação de obras públicas: Estudo das disposições legais sobre projeto básico, licenciamento ambiental, definição dos custos e fonte dos recursos no processo de contratação de empreendimentos públicos.** Monografia. Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2008. 70f.

IPEA. **Avaliando o efeito de um choque de política monetária sobre o mercado imobiliário**. Texto para discussão 1631. 2011.

JUNGLES, A. E.; ÁVILA, A. V. **Gerenciamento na construção civil.** ARGOS–FUNDESTE, Ed. 1, volume único, 2006.

KOTLER, P. **Administração de marketing: análise, planejamento e controle.** 10. ed. São Paulo: Prentice Hall. 2000.

LEMOS, R. A. **Técnicas de revestimentos em argamassa projetada.** Monografia. 2010. 51f. Escola de Engenharia UFMG. Belo Horizonte. 2010.

LOEN, R. O. **Administração eficaz.** Rio de Janeiro: Zahar, 1974.

MAPA DA OBRA. 2016. **Preparo de argamassa na obra.** Disponível em: <http://www.mapadaobra.com.br/capacitacao/veja-como-concretar-lajes-no-braco/>. Acesso em: 06 out. 2017.

MATOS, P. R. de. **Estudo da utilização de argamassa estabilizada em alvenaria estrutural de blocos de concreto.** Trabalho de Conclusão de Curso. 2013. 74f. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2013.

MONTEIRO FILHA, D. C.; COSTA, A. C. R da.; FALEIROS, J. P.M.; NUNES, B. F. **Construção civil no Brasil: investimentos e desafios. BNDS. Perspectivas do Investimento 2010-2013.** 2010. Disponível em: <

http://www.dcc.ufpr.br/mediawiki/images/3/31/BNDES_Perspectivas_do_Investimento_2010_13.pdf>. Acesso em 02 set. 2017.

MORAES, A. S. S. de; BUENO, A. R. **As ferramentas do planejamento em obras civis como mecanismo de redução de custos e aumento da produtividade.** Belém: UNAMA, 2010.

NAKAKURA, E.; VIEIRA, G. **Ferramenta de Viabilidade (App).** Pocket book. 1.ed. São Paulo, 2015. 28p.

NETO A. A. A. M.; DJANIKIAN, J. G. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. **Aspectos de desempenho da argamassa dosada em central**. São Paulo, ISSN 0103-9830, serie BT/PCC/235, 1999.

NETO, A. M.; ANDRADE D. C. de; SOTO, N. T. A. **Estudo das propriedades e viabilidade técnica da argamassa estabilizada**. 2010. 127f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso Superior de Engenharia da Produção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2010.

NUNES, D. G. **Estudo de caso para comparativo entre uso de argamassa produzida em obra e argamassa ensacada**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://monografias.poli.ufrj.br/monografias/monopoli10011470.pdf>. Acesso em: 05 Out. 2017.

OLIVEIRA, F. A. L. de. **Argamassa Industrializada: Vantagens e Desvantagens**. 2006. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2006.

PASTOR Jr., R. **Diretrizes para planejamento operacional no canteiro de obras.** Monografia. 2007. 97f. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

PICCHI, F. A. **Sistemas de qualidade: uso em empresas de construção de edifícios.** São Paulo, Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. 1993. 146f.

PINI, TCPO 2000: **Tabelas de composição de preços para orçamentos**. São Paulo, 1999. P151-152.

PIRES, D. L. **Aplicação de técnicas de controle e planejamento em edificações.** Monografia. Curso de Especialização em Construção Civil. UFMG. Belo Horizonte. 2014. 59f.

PMBOK – **Project Management Body of Knowledge**. Philadelphia: PMI, 2004.

REGATTIERI, C. E; SILVA, L. L. R. **Ganhos de potenciais na utilização da argamassa industrializada.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA EM ARGAMASSAS, 5., 2003, São Paulo. Anais.

RENGEL, G. **Argamassa estabilizada: estudo de suas propriedades.** Trabalho de Conclusão de Curso. Fundação Universitária Regional de Blumenau. Blumenau 2015. 61f.

RIBAS, L. C. **Argamassa industrializada em sacos versus argamassa produzida no canteiro de obra: logística, custo e desempenho do material aplicado.** Dissertação. 2008. 121f. Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte-MG. 2008.

RICAMIX. **Argamassa estabilizada.** 2017. Disponível em: <http://www.ricamix.com.br/argamassaEstabilizada.php>. Acesso em: 06 out. 2017.

ROCHA, T. C. J.; SOARES, B. G.; COUTINHO F. M. B. **Principais copolímeros elastoméricos à base de butadieno utilizados na indústria**. Scielo Brasil - Scientific Electronic Library Online, Polímeros: Ciência e Tecnologia, vol. 17, n° 4, p. 299- 307, 2007. Disponível em:. Acesso em: 27 set.2017.

SANTOS, A. **Características e benefícios da argamassa estabilizada.** Cimento Itambé. São Paulo, jun. 2009. Disponível em: <http://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/caracteristicas-e-beneficios-daarga>. Acesso em: 27 set. 2017.

SANTOS, A. N. SANTOS, M. V. B. dos. **Iniciando Gerenciamento de Projetos para Empresas na Construção Civil.** 2017. Disponível em: http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/675>. Acesso em: 27 ago. 2017.

SILVA, E. **Uma Introdução ao Projeto arquitetônico**. 2° ed. Porto Alegre: Ed. Da Universidade/ UFRGS, 1998.

SILVA, D. S. **Estudo comparativo dos métodos de produção de argamassas de revestimento utilizados em obras do município de Tubarão**. 2008. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, 2008.

SILVA, C. O. NAKAKURA, E. H. **A utilização de argamassa de revestimento em obras de pequeno porte – avaliação de estudo de caso de argamassa preparada em obra x argamassa industrializada**. 2012. Disponíveis em: <http://www.demc.ufmg.br/tec3/Argamassa%20Preparada%20em%20Obra%20x%20Argamassa%20Industrializada.pdf>. Acesso em: 05 de out. 2017.

TAVARES, A. B. **Estudo da utilização de argamassas dosada em central em Santa Maria, RS.** 2008. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso Superior de Engenharia Civil. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

TILLEY, P. A.; BARTON, R. **Design and documentation deficiency: Causes and effects. Construction Process Re-Engineering.** Proceeding. Austrália: Gold-Coast, 1997.

TOKUDOME, N. **Concreto Estabilizado**. Assessoria Comercial Itambé. Portal Itambé – Inovações e novas Tecnologias sobre o concreto. Curitiba, 2008. Disponível em: <http://www.cimentoitambe.com.br/concreto-estabilizado/.>Acesso em 27 set. 2017.

VALLE, A. B.; SOARES, C. A. P.; FINOCCHIO, J.J.; SILVA, L. S. F. **Fundamentos do gerenciamento de projetos. Rio de Janeiro;** FGV, 2007.

VANDERLEI, R. D. **Notas de aula do programa de pós-graduação em engenharia urbana.** Aditivos para concreto. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Tecnologia. Departamento de Engenharia Civil. Disponível em: <http://www.gdace.uem.br/romel/MDidatico/ConcretosEspeciais/PEU4025-Aula05-Aditivos%20para%20Concreto.pdf>. Acesso em: 27 set. 2017.

VARALLA, R. **Planejamento e Controle de Obras.** O Nome da Rosa Editora. 118 pág. São Paulo: 2003.

VIEIRA, G. **Emboço e Reboco: Qual a diferença?** 2016. Disponível em: <http://conexaoengenharia.blogspot.com/2016/04/emboco-e-reboco-qualadiferenca.html>. Acesso em: 07 out. 2017.

WALID, Y. **A técnica de Edificar**. 10. Ed. rev. atual. São Paulo Pini: Sinduscon, 2009.