

USO DE ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA E DE ARGAMASSA PRODUZIDA EM OBRA NO MUNICÍPIO DE ARACAJU

**Lorena Prudente NASCIMENTO (1); Vydima Amora Nunes Batista Oliveira LIMA (2);
Gisela Azevedo Menezes BRASILEIRO(3)**

Instituto Federal de Sergipe, Av. Engº. Gentil Tavares da Motta, 1166,
B. Getúlio Vargas, Aracaju – SE, CEP: 49.055-260,

(1) e-mail: loreprudente@hotmail.com

(2) e-mail: vydaeamora@gmail.com

(3) e-mail: giselabrasileiro@msn.com

RESUMO

No mercado da construção civil, os revestimentos de argamassa ainda são motivo de controvérsias e discussões tanto no meio técnico quanto no meio acadêmico. No Brasil, novos conceitos de execução e novos materiais lançados no mercado sempre encontraram resistência para sua utilização na construção civil e, para a argamassa não é diferente. Apesar da disponibilidade de produtos manufaturados para as argamassas, tais como, as argamassas industrializadas, ainda há empresas do ramo da construção civil que utilizam técnicas manuais em sua produção. Técnicas essas que apresentam grandes problemas tais como: a utilização de argamassas sem controles tecnológicos e os desperdícios de mão-de-obra e materiais que decorrem dos sistemas de produção das argamassas. Embora sendo muito utilizadas, são caracterizadas por considerável incidência de falhas e problemas patológicos, desperdício de materiais, mão de obra e tempo, bem como elevados custos de produção. Haja vista tais problemas, surge a necessidade de um estudo a fim de investigar a atual situação dos sistemas de produção de argamassa utilizados pelas construtoras da cidade de Aracaju-SE. O presente projeto de pesquisa teve como objetivo investigar a utilização de argamassas produzidas na obra e de argamassas industrializadas; conhecer dosagens, tipos, aplicações, métodos de produção; investigar as principais patologias associadas às aplicações, para, após análises comparativas, apresentar vantagens e desvantagens para as empresas na produção de argamassas e na adoção de argamassas manufaturadas.

Palavras-chave: Construção Civil; Argamassas; Métodos de produção; Patologias.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as empresas da construção civil têm se tornado cada vez mais competitivas. A exigência de qualidade pelos clientes e o código de defesa do consumidor são alguns dos elementos fundamentais que têm obrigado o setor a buscar a evolução do processo construtivo tradicional de produção de edifícios. A busca pela redução dos custos de produção dos empreendimentos e a obrigatoriedade da qualidade final do imóvel são fatores importantes para a sobrevivência das empresas no mercado.

Sendo assim, alguns pontos devem ser considerados, como: controle dos custos; redução do desperdício; aumento da produtividade; compatibilização de projetos; articulação entre projeto, produção e manutenção; implantação de novas técnicas e métodos construtivos; melhoria da organização e gestão da mão-de-obra, buscando a racionalização da produção.

A adoção de tecnologias construtivas racionalizadas, industrializadas e a gestão da qualidade e da produtividade são soluções para substituir modelos ultrapassados de produção que geram desperdícios materiais, humanos e financeiros, e assim aumentam o grau de organização do processo construtivo tradicional.

A argamassa na construção civil tem importância comprovada pelo seu grande número de aplicações, como no assentamento de alvenarias e nas etapas de revestimentos, em emboço, reboco ou revestimento de camada única de paredes e tetos; além de contrapisos para a regularização de pisos e em assentamento de revestimentos cerâmicos. Isto evidencia a representatividade dos problemas que podem surgir pela falta de

planejamento e controle na produção deste material, em termos de mão-de-obra, arranjo físico, transporte e distribuição.

A argamassa industrializada surgiu como solução a uma prática empírica de dosagem e também na esperança de diminuição das patologias nos revestimentos onde é aplicada. Atrativos, como este, impulsionam algumas construtoras a adotarem a argamassa industrializada em seus canteiros de obras (AGUIAR, 2004).

A argamassa industrializada de qualidade se destina a atender os construtores dos novos tempos, que entendem o quanto é importante o controle tecnológico dos produtos que usam em suas obras. Homogeneidade do traço, controle tecnológico, menor desperdício, maior rendimento, produtos específicos para cada utilização, redução do risco de patologias, produtos normalizados, controle de estoque, rastreabilidade do produto, racionalização do canteiro, maior produtividade, diminuição da interferência da mão de obra na qualidade do produto, são algumas das vantagens em se utilizar argamassas industrializadas (OLIVEIRA, 2006).

Entretanto, no Brasil, novos conceitos de execução e novos materiais lançados no mercado sempre encontraram resistência para sua utilização na construção civil e para a argamassa de revestimento não é diferente. Apesar da disponibilidade de produtos manufaturados para as argamassas, tal como a argamassa industrializada, ainda há empresas do ramo que utilizam técnicas manuais em sua produção.

Segundo Silva (2008), há uma idéia de que os custos de utilização da argamassa industrializada são superiores aos seus gastos com a argamassa elaborada na obra. Mas, verificando os critérios adotados para este cálculo, percebe-se que estes avaliam apenas o gasto com materiais, excluindo, portanto, valores de mão-de-obra e desperdícios de matéria-prima que ocorrem dentro do canteiro de obras. As argamassas manufaturadas apresentam um custo de mão-de-obra bem menor que as convencionais. Apresenta ainda, como são produtos que já vêm com um controle tecnológico de fábrica, menores chances de cometer erros de dosagem e desperdício de materiais no canteiro de obras, o que afeta diretamente a qualidade e o custo final do empreendimento.

Construir de forma sustentável é um grande desafio. A construção precisa ser mais racional e econômica, produzida com materiais que reduzam as perdas, diminuam a quantidade de entulho e, sobretudo, causem menor impacto ambiental.

A tecnologia de execução de revestimento de argamassa no Brasil é extremamente deficiente, dado que, o conhecimento sobre a execução de tal serviço no país é extenso, contraditório, inconcluso e não está sistematizado como foi sintetizado por Sabbatini (1992).

A tradição cultural brasileira de não valorizar a pesquisa e o desenvolvimento científico-tecnológico, a ausência de mecanismos eficazes da sociedade para reduzir o desperdício de recursos na construção civil e a carência ao se exigir um incremento e garantia dos níveis de qualidade dos produtos deste setor contribuem para a condução a situações inaceitáveis em termos do nível de problemas patológicos apresentados por estes materiais e sendo considerável o volume de recursos desperdiçados na sua execução.

Esta pesquisa teve como objetivo geral investigar a utilização da argamassa produzida em obra e da argamassa industrializada pelas empresas do ramo da construção civil do município de Aracaju – Sergipe, identificando, os pontos favoráveis e desfavoráveis de cada uma das alternativas, através de uma análise comparativa.

Para a consecução do objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram estipulados: a) realizar revisão bibliográfica sobre os principais temas relacionados ao contexto da pesquisa; b) fazer um levantamento das principais construtoras do município de Aracaju, que estejam utilizando argamassa em suas obras – produzindo argamassa tradicional em obra ou consumindo argamassa manufaturada; c) realizar levantamento de obras que se encontrem em fase de utilização de argamassa no município de Aracaju no período de realização desta pesquisa; d) realizar um diagnóstico da utilização da argamassa produzida em obra e da argamassa industrializada nestas empresas; e) identificar características das argamassas utilizadas, como traços de mistura, tipos, aplicações, métodos construtivos associados; f) comparar os métodos de armazenamento, recebimento, local de preparo, medição, mistura e transporte dos materiais utilizados pelas obras a serem estudadas; g) distinguir o domínio e a utilização de novas técnicas e métodos construtivos; h) identificar as principais patologias associadas às argamassas utilizadas; i) identificar os pontos favoráveis e desfavoráveis de cada uma das alternativas investigadas, através de uma análise comparativa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

As argamassas mais comuns utilizadas em obras são compostas de agregados miúdos (areia natural lavada), e os aglomerantes são em geral o cimento portland e a cal hidratada (FIORITO, 1994). Na construção civil, os principais usos da argamassa são para: assentamento de alvenarias, assentamento de revestimentos cerâmicos, regularização de pisos e contrapisos, rejuntamento e nas etapas de revestimentos interno e externo, como emboço, reboco ou revestimento de camada única de paredes e tetos, além de contrapisos para a regularização de pisos. Este trabalho utiliza a classificação das argamassas quanto à forma de preparo ou fornecimento para esta direcionar as análises.

Segundo a NBR 13529 (ABNT, 1995), as argamassas preparadas em obra são aquelas em que a medição e a mistura dos materiais ocorrem no próprio canteiro de obras. A argamassa preparada em canteiro envolve um número bem maior de processos, o que requer maior demanda de transporte, maior necessidade de áreas de armazenamento, maior quantidade de controles e, conseqüentemente, maior utilização de mão-de-obra (REGATTIERI, 2003).

O preparo da argamassa industrializada é efetuado na obra pela simples adição da água, pois a mistura dos materiais, agregados, aglomerantes e, em alguns casos, aditivos, é feita em usinas, onde é devidamente ensacada e vendida. Segundo ANTUNES (2008), a grande justificativa pela utilização deste material é a eliminação do controle do preparo, existindo assim, uma uniformidade no traço. A responsabilidade da produção da argamassa transfere-se a um terceiro, mas deve se enfatizar que o uso das argamassas ensacadas não elimina a necessidade da definição do traço, ou das características de desempenho do traço a ser utilizado, feita na fase de projeto.

Muito parecida com a argamassa industrializada, a argamassa semipronta é uma mistura de areia, cal e aditivo plastificante, realizada em instalações industriais. O cimento e a água só são adicionados na obra antes da aplicação.

A fabricação desta argamassa é realizada em centrais de produção e sua distribuição é feita por caminhões betoneira, que depositam a argamassa pronta para utilização, em caixas previamente instaladas na obra. (SILVA, 2008). Segundo fabricantes, esta argamassa se adapta as necessidades de cada obra, seja pelo consumo ou pelo tipo de trabalho a ser realizado, uma vez que são fornecidas à obra com consistência adequada para cada utilização e a sua trabalhabilidade se mantém constante durante determinado espaço de tempo, facilitando sua aplicação.

De acordo com Toledo (2007), a patologia dá-se quando uma parte do edifício, em algum momento de sua vida útil, deixa de apresentar desempenho previsto. As patologias nos revestimentos cerâmicos podem ter origem na fase de projeto - quando são escolhidos materiais incompatíveis com as condições de uso, ou quando os projetistas desconsideram as interações do revestimento com outras partes do edifício, ou na fase de execução - quando os assentadores não dominam a tecnologia de execução, ou quando os responsáveis pela obra não controlam corretamente o processo de produção. Dentre as patologias dos revestimentos cerâmicos estão: os destacamentos de placas; as trincas, gretamento e fissuras; as eflorescências e deterioração das juntas.

3 ESTRATÉGIA METODOLÓGICA

Esta pesquisa se caracterizou por ser exploratória, já que buscou proporcionar maior familiaridade com o problema, a fim de torná-lo mais explícito (GIL, 2002). A metodologia que conduziu a sua execução foi composta pelas seguintes fases: a) Revisão de literatura. Foi realizada a revisão de literatura através de leituras complementares sobre o tema proposto; b) Elaboração dos questionários. Os trabalhos de Antunes (2008), Silva (2008), Toledo (2007) e USP (1998) foram utilizados como referência para a elaboração dos questionários.; c) Definição da Amostra. O universo de construtoras considerado para a pesquisa foi o das empresas da construção civil com obras residenciais de edifícios de mais de 12 pavimentos. Sendo assim, no município de Aracaju, este universo é bastante reduzido. Foram selecionadas 6 (seis) empresas para se fazer o diagnóstico do uso de argamassas produzidas em obra e de argamassas industrializadas. Para cada construtora foram selecionadas obras que estivessem em fase de utilização de argamassas. A fim de manter o sigilo dos entrevistados, as empresas foram identificadas como Obra A, Obra B, Obra C, Obra D, Obra E e Obra F na apresentação dos resultados; d) Pré- teste do Instrumento. Para verificação dos questionários foi realizado um pré-teste em uma das empresas que compuseram a amostra; e) Coleta dos Dados. Para a coleta

de dados nos levantamentos, foi utilizada, como técnica de interrogação, a entrevista pessoal através de questionários estruturados com perguntas fechadas; f) Análise e Interpretação dos Resultados. A análise dos dados foi efetivada visando apresentar respostas às questões específicas do estudo.

4 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS

Conforme a metodologia, foram realizadas entrevistas, com aplicação de questionários, em 6 (seis) empresas da construção civil, em empreendimentos residenciais multi-familiares (edifícios) com 12 (doze) ou mais andares que estavam em processo de construção utilizando argamassas.

Os questionários abordaram o uso de argamassas produzidas em obra, argamassas industrializadas, argamassas semi- prontas e argamassas dosadas em central. Os questionários foram elaborados considerando as seguintes aplicações para as argamassas: Argamassa para assentamento de alvenaria; Argamassa para assentamento interno de revestimento cerâmico (ou outro); Argamassa para assentamento externo de revestimento cerâmico ou outro (fachadas); Argamassa para rejuntamento; Argamassa para contrapiso; Argamassa para revestimento interno – chapisco; Argamassa para revestimento interno – emboço ou massa única; Argamassa para revestimento interno – reboco; Argamassa para revestimento externo – chapisco; Argamassa para revestimento externo – emboço ou massa única. Para cada argamassa questão foram investigados, na sua produção, os seguintes pontos: materiais utilizados, armazenamento, local de preparo, traços, dosagem; medição; transporte mistura e patologias.

Na produção da argamassa, os materiais utilizados foram: agregados miúdos, cimento portland, cal hidratada, gesso, aditivos e água. A Figura 1 relaciona os materiais utilizados que estavam ensacados. Conforme o levantamento feito nas seis obras, 80% das obras utilizavam em sua composição traços previamente definidos por meio de um projeto executivo e 20% utilizavam traços em suas misturas aleatoriamente, como foi constatado no questionário, por meio da experiência que o operário possuía. Quanto ao local de produção, toda a mistura da argamassa ocorreu de duas maneiras: centralizada no térreo ou por andar, no qual esteja aplicando argamassa, como mostra a Figura 2.

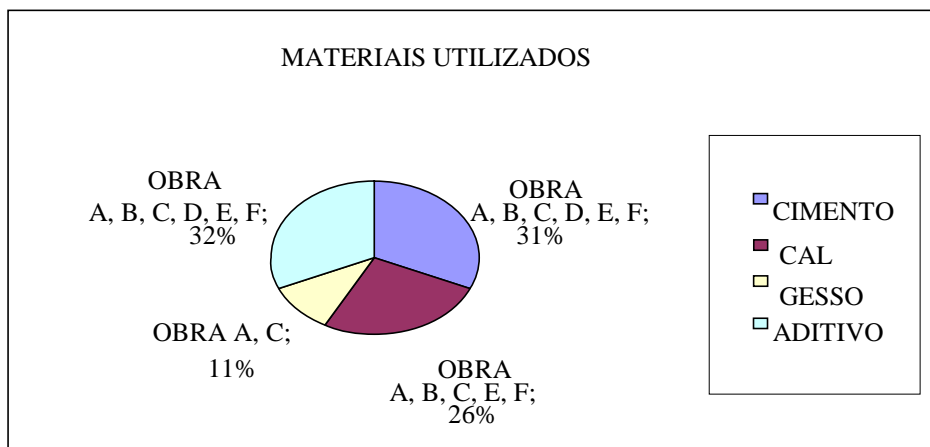


FIGURA 1 – Materiais Ensacados

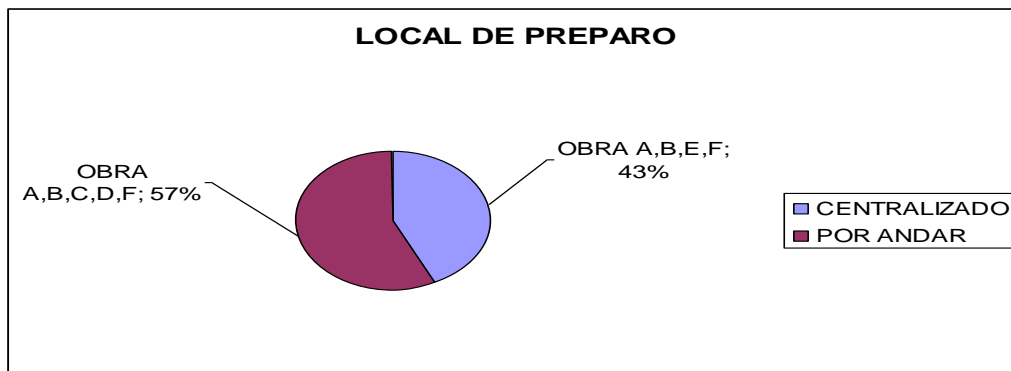


FIGURA 2 – Local de preparo de Argamassa

Dentre as seis obras entrevistadas, OBRAS A, B, C, D e F, apenas a OBRA E apresentava produção centralizada por andar. Nesta obra, o espaço destinado para a locação do equipamento de mistura para o preparo da argamassa convencional, tornava o fluxo de pessoas e materiais um tanto prolongado, pois o local de preparo e de armazenamento de materiais eram distantes, consequentemente, além de aumentar o fluxo, também existia a perda de materiais no momento do transporte até a betoneira e falta de qualidade. Já para as argamassas industrializadas, OBRAS A,B,C,D e F, a mistura em locais variáveis é muito mais favorável, pois permite menores solicitações de transporte e mão-de-obra.

Em casos especiais, como o da OBRA F, que utilizou a argamassa semi-pronta, a mistura em locais diferentes pode ser um pouco mais simples em relação às argamassas viradas em obra, mesmo assim existia um problema, que eram as perdas na medição e transporte dos materiais.

Todo o ambiente da mistura da argamassa influi na quantidade de operários e materiais, ritmo de produção, desperdício dos materiais e no controle tecnológico da argamassa. Para as argamassas preparadas em obra, a mistura em locais diferentes apresenta alguns problemas tais como: dificuldade no controle de qualidade da argamassa, perdas na medição e transporte dos materiais, sendo que se faz necessária a medição de todos os materiais constituintes. A Figura 3 mostra o uso de equipamentos de mistura, utilizado em 80% das seis empresas.

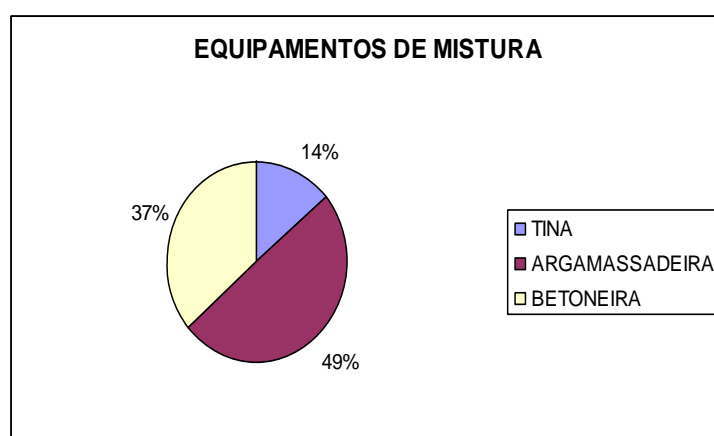


FIGURA 3 – Equipamentos de Mistura

Quanto ao local de estocagem, no levantamento feito nas seis obras, 80% se destacavam, por apresentarem o armazenamento das argamassas ensacadas em locais já previstos antes de se iniciar a obra, com, no máximo, 10 (dez) sacos empilhados, conforme mostra a Figura 4. Evitando assim, desperdício de materiais e certos imprevistos no momento da mistura.

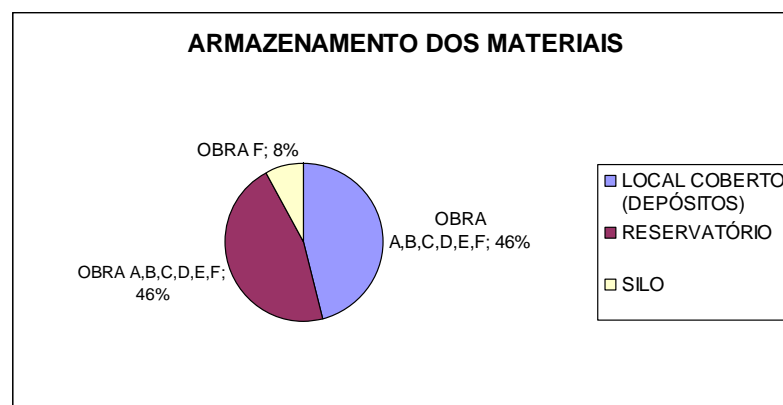


FIGURA 4 – Armazenamento dos Materiais

Já nas demais obras, 20%, seria necessário prever áreas de estocagem para as matérias-primas, como areia, cimento e cal, em condições adequadas como também próximo ao equipamento de mistura. Sendo necessário ressaltar que, materiais como a areia, eram armazenados em compartimentos identificados pela natureza e classificação granulométrica e os materiais ensacados (cimento, cal e argamassas industrializadas) deviam

ser armazenados em locais fechados, protegidos de intempéries e umidade, sobre estrado (paletes) ou assoalho de madeira e não ter contato com a parede. O correto armazenamento dos materiais evita uma série de problemas, como: perdas na qualidade, perdas quantitativas, problemas quanto ao fluxo de pessoas e materiais no canteiro de obras, risco na segurança dos operários, entre outros fatores.

Nas argamassas viradas em obra, 20% das empresas que foram pesquisadas, apresentaram seus traços de acordo com o projeto executivo que foi proposto. A OBRA B contratou o serviço de uma empresa fora do município para definição do traço, pretendendo obter uma qualidade melhor na sua produção, buscando assim a redução de possíveis patologias.

Porém, as orientações que deveriam ser seguidas eram substituídas pelo “conhecimento” dos operários, deixando a execução a desejar, como foi constatado na obra E. Para transportar todo o material, nestas obras, fazia-se por intermédio de carrinho-de-mão e elevador de obra. Em 100% das seis construtoras entrevistadas, a medição dos materiais ocorria por meio de baldes e padiolas (Figura 5).

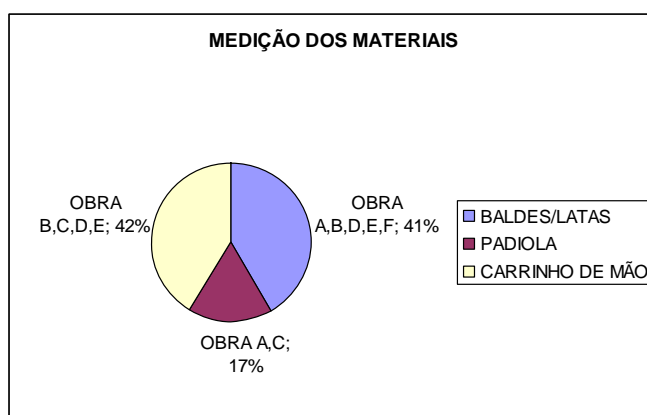


FIGURA 5 – Medição dos Materiais

Já nas argamassas ensacadas, 80% das obras (Obra A, C, D, e F), ressaltando que nas Obras B e E, seus diversos tipos de argamassa eram convencionais e apenas apresentando uma única aplicação. Nas empresas visitadas foram constatados que o traço vinha previamente definido no verso das embalagens, constando prazo validade, método de aplicação, sua composição, quantidade de água a ser adicionada, seu rendimento, modos de armazenamento, seu peso líquido. Em 100% das empresas pesquisadas, o transporte da argamassa era feito por meio de padiolas, como mostra a Figura 6.



FIGURA 6- Padiolas

Quanto às patologias, constatou-se que 70% das obras visitadas possuíam problemas semelhantes, como: trincas, fissuras, destacamentos de placas, manchas de umidade e deterioração das juntas. De acordo com o que foi observado no momento da aplicação do questionário, a OBRA A apresentou 30% dos problemas citados, sendo que umas das maiores dificuldades dos engenheiros em relação às patologias eram: falta de detalhamento, má execução no momento da aplicação por conta de não ter como fiscalizar todo esse tipo de ação. Como ilustra a Figura 7, uma trinca da argamassa.



FIGURA 7 – Trinca da Argamassa

Para as argamassas tradicionais, 30% das empresas (OBRA B e E) alegaram apresentar patologias devido à falta de definição do traço, material usado no momento da mistura e da mão de obra não qualificada para execução.

Já para as argamassas industrializadas, em 70% das empresas, o maior problema para o possível surgimento das patologias seria pela má execução do serviço (métodos de aplicação), já que os traços em todas suas misturas já eram previamente feitas nas usinas e depois devidamente ensacadas necessitando somente acrescentar água a mistura.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Múltiplos são os fatores que influenciam as propriedades das argamassas, particularmente as características e qualidade dos materiais constituintes e dos traços, bem como a alternativa de produção adotada. Nesse sentido, considerou-se importante a realização de um estudo que levantasse desde o momento da fase de produção das argamassas até suas possíveis patologias em obras no município de Aracaju, Sergipe.

Nas Obras A, C e D, o modo de produção baseou-se em argamassa industrializada. O sistema de argamassa industrial requer uma produção e armazenamento centralizado por andar, tendo alguns cuidados com todo o material entregue na obra que deve ser recebido devidamente ensacado e empilhado, no máximo, de 10 sacos e mantido em locais de armazenamento coberto. As maiorias das empresas adotam o sistema da argamassa industrializada por conta de uma razoável diminuição do preço/custo global da obra, como também, na redução das patologias que posteriormente podem aparecer. Outro fator crucial para a adoção desse sistema é a diminuição do desperdício de materiais e o menor impacto ao ambiente.

Nas Obras B e E, a alternativa de produção destas construções foi a argamassa tradicional. Este sistema requer uma produção centralizada no térreo, tendo também os mesmos cuidados com o recebimento e armazenamento dos materiais que a argamassa industrializada tem. Vale ressaltar que, como todo armazenamento e produção concentram-se no térreo, o fluxo de pessoas dentro da obra é bem menor do que no modo industrializado. Em casos especiais, como na Obra F, o sistema de argamassa adotado pela obra foi a argamassa semi-pronta. Nesta empresa, havia uma central de produção da argamassa, em cada havia operários treinados para misturar, pesar e ensacar toda a mistura de argamassa que seria utilizada em cada aplicação na obra. Todo o material ensacado era enviado para obra através de caminhões e lá eram armazenados e empilhados, no máximo, de 10 sacos, e mantidos sempre em local coberto e arejado.

Nesta pesquisa, foi constatado que a argamassa industrializada é a mais utilizada no município de Aracaju. Mas, entretanto, observou-se que há uma grande ocorrência de patologias no uso das argamassas e segundo os entrevistados, estas se devem principalmente devido à execução dos serviços pelos operários.

6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos à oportunidade ofertada pelo Instituto Federal de Sergipe- IFS, ao nos conceder uma Bolsa de Pesquisa de Iniciação Científica, contribuindo assim para o nosso conhecimento profissional. Como também, o reconhecimento das empresas na inovação tecnológica, permitindo o acesso às suas instalações e nos possibilitando conhecer mais sobre o tema da pesquisa (realizada por nós bolsistas) e suas atuações no mercado da construção civil.

7 REFERÊNCIAS

AGUIAR, Enio Sebastião. **Caracterização da produção de argamassa tradicional racionalizada para revestimento de fachadas**. Monografia (Especialização em Engenharia Civil). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2004.

ANTUNES, Anivaldo da Costa. **Avaliação comparativa entre argamassa produzida na obra e industrializada para execução de revestimento de fachada: estudo de caso de edifício de múltiplos pavimentos**. 2008. 97 f. Monografia (Programa de Pós-Graduação) - Universidade de Pernambuco, Escola Politécnica, Recife, 2008.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13529**: Revestimento de paredes e tetos de argamassas inorgânicas: especificação. Rio de Janeiro, 1995. 8p.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002.

OLIVEIRA, Flavio Augusto Lindner. **Argamassa industrializada: vantagens e desvantagens**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso. Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Anhembí Morumbi, 2006.

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

SABBATINI, F. H. **Tecnologia de execução de revestimento de argamassas**. In: SIMPÓSIO DE APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA DO CONCRETO, 13., 1992, São Paulo. Anais.

SILVA, Daiana Saviam. **Estudo comparativo dos métodos de produção de argamassas de revestimento utilizados em obras do município de Tubarão**. 2008. (Trabalho de Conclusão de Curso) Faculdade de Engenharia Civil da Universidade do Sul de Santa Catarina. Tubarão, 2008.

TOLEDO, Leonardo Bento Ferreira. **Patologias em revestimentos cerâmicos de fachadas de edifícios – Estudos regionalizados para a cidade de Divinópolis – MG**. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Construção Civil). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2007.

USP. **Pesquisa “Alternativas para a redução de desperdício de materiais nos canteiros de obras**. São Paulo, 1998. Disponível em:< http://perdas.pcc.usp.br/Volume2/2_Capa%20Vol.%202.pdf> Acesso em 15 de julho de 2009.