

CONSTRUÇÃO EM ALVENARIA: COMPARATIVO ENTRE UTILIZAÇÃO DE ARGAMASSA INDUSTRIAL E TRADICIONAL

Engenharias

Artigo Original

**Fabio Benedet¹; Pedro Cechinel Junior¹; Claiton Uliano¹; Daniel Magagnin¹;
Morgana Nuernberg Sartor¹; Berto Varmeling¹; Mário Sérgio Bortolatto¹**

¹. Centro Universitário Barriga Verde - UNIBAVE

Resumo: O processo artesanal sobre a colocação de argamassa nas construções de paredes em alvenarias vermelhas entra em contraponto à novidade existente no mercado, que são as argamassas industriais. O produto oferece a praticidade e agilidade necessárias no dia a dia de uma obra e que pode oferecer, além destes pontos, a economia na produção final. Comparada ao método tradicional, sua utilização garante menor tempo de fabricação, menos desperdício e menor tempo envolvido no processo de colocação dos tijolos. Este produto apresenta melhor logística e pode garantir bons resultados, tanto econômicos quanto na facilidade de execução do serviço, assim como, agilidade. Suas vantagens permeiam ainda na melhor ergonomia para os trabalhadores e maior organização da obra.

Palavras-chave: Construção em Alvenaria. Argamassa. Argamassa industrial.

MANSORY CONSTRUCTION: COMPARING THE USE OF THE INDUSTRIAL AND THE TRADICIONAL MORTAR

Abstract: The craft process about the mortar for the construction of masonry walls in red, opposed to a new industrial mortars. The product offers practicality and agility needed in everyday life of a work and which can offer, in addition to these points, the economy in the final production. Compared to the traditional method, its use ensures shorter manufacturing time, less waste and less time involved in the process of laying the bricks. This product presents better logistics and can ensure good results, both economic and in service execution facility as well as agility. Its advantages permeate in better ergonomics for workers and organization of the work.

Keywords: Masonry Construction. Mortar. Industrial Mortar.

Introdução

A construção de moradias de alvenaria vem sofrendo uma evolução no processo construtivo nos últimos anos, tanto nos materiais, quanto nas formas de execução das operações. O financiamento público para aquisição de moradias veio

para amenizar o déficit habitacional brasileiro, transformando a construção civil em um setor extremamente dinâmico. Fez nascer empresas, serviços e materiais, dinamizando a construção. O setor da construção se apresenta como importante influência na economia e tem apresentado grande crescimento, segundo a Câmara Brasileira da Indústria da Construção (CBIC, 2012), no ano de 2009, o setor da construção civil foi responsável por 5,7% do PIB (Produto Interno Bruto) no Brasil.

A construção de moradias absorve grande parte da cerâmica vermelha produzida, tendo no tijolo o principal produto utilizado para vedação de paredes. Os materiais utilizados na junção dos tijolos são uma mistura de areia, cal, cimento e água. A execução do serviço de colocação do tijolo nas paredes é realizada de maneira artesanal, peça a peça, pelos pedreiros. No entanto, por mais que esse setor apresente crescimento econômico, é notória e significativa a mensuração de perdas e desperdícios tanto de tempo quanto de material para a execução dos serviços. (FORMOSO et al., 1997).

Como na maioria das atividades produtivas, o processo vem sendo aperfeiçoado a fim de dinamizar e produzir mais, com menor custo, e em menor tempo. O desenvolvimento de materiais para utilização da construção civil também sofre este processo evolutivo inovador que vai desde casas pré-fabricadas até novos produtos para utilização em tarefas de assentamento de tijolos.

O problema enfrentado na construção de moradias surge como uma oportunidade para pesquisa de novos materiais de junção, já que o modelo de vedação com tijolos tende a continuar por longo tempo. Sendo assim, objeto de estudo deste trabalho é a busca por um produto que possa substituir a mistura utilizada para fazer a argamassa e agilizar o processo de construção para economia de matérias-primas e diminuição de rejeitos.

A argamassa deve oferecer resistência aos esforços laterais, distribuição das cargas atuantes, bem como suas propriedades principais que são as de trabalhabilidade, que é a plasticidade da mesma para o melhor manejo, aderência, resistência mecânica e a capacidade de absorver deformações, apresentando no máximo microfissuras (CARASEK, 2006).

O produto, argamassa industrial, oferece toda a resistência a esforços necessários além de maior facilidade na preparação e colocação do produto. Entretanto, a utilização da argamassa industrial ainda não é comum nas atuais

construções de alvenaria, portanto, o referido trabalho busca responder algumas questões sobre a sua utilização frente à mistura tradicional. As questões que aqui serão relacionadas, retratam a origem do ligante (cimento), seu processo produtivo, o conceito de argamassa, sistema construtivo de obras de alvenaria de tijolos de cerâmica vermelha, modos de aplicação da argamassa e mistura tradicional, em busca de respostas sobre como existem ganhos de produtividade e economia financeira na utilização de argamassa industrial.

O cimento

O cimento é um aglomerante de grande importância na construção civil, sendo largamente utilizado em vários tipos de construções. Sua composição é obtida a partir da mistura de diferentes produtos, e o contato com a água faz com que o mesmo endureça e atinja sua resistência esperada.

O cimento propriamente dito pode ser misturado com diferente agregados, para diferentes usos, como: argamassa de assentamento, argamassa para reboco, concreto, dentre outros.

A origem do cimento

A origem da palavra cimento vem do latim “*caementu*” que, na Roma Antiga, indicava uma espécie de pedra natural de rochedos e sua origem se dá há cerca de 4.500 anos. Em 1756, o inglês John Smeaton produziu um material de alta resistência por meio de calcinação de calcários moles e argilas, dando os primeiros passos no desenvolvimento da argamassa como conhecemos hoje, já que, antes mesmo no Egito Antigo utilizavam um produto para a junção de blocos, mas de gesso calcinado. Já em 1818, o francês Vicat obteve resultados semelhantes e é considerado o inventor do cimento artificial.

Em 1824, em um processo de fabricação, o inglês Joseph Aspdin queimou pedras calcárias e argila, que geraram um pó fino e percebeu que após secar a mistura, tornava-se tão resistente quanto à pedra. A descoberta foi patenteada pelo construtor com o nome de cimento Portland, por apresentar características semelhantes às rochas da ilha britânica Portland (BATTAGIN, 2009).

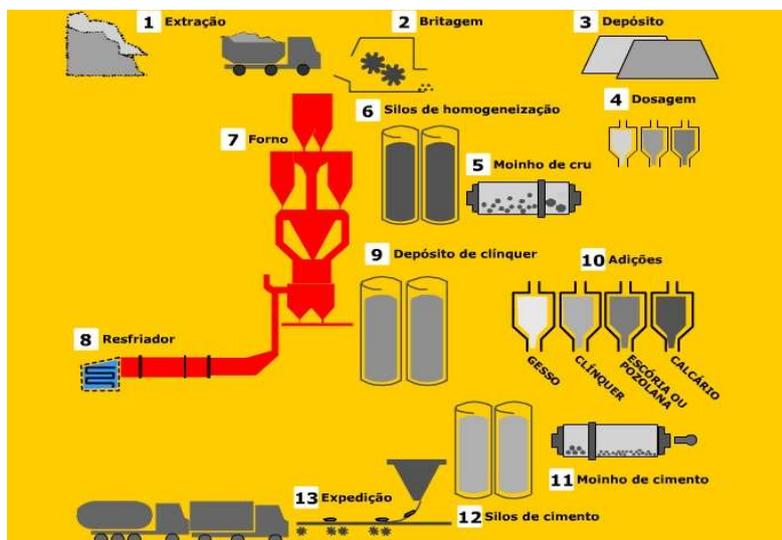
O cimento Portland é resultado da junção adequada de materiais argilosos e calcários, ou outros materiais contendo sílica, alumina e óxido de ferro aquecido para clínquerização, moendo-se o clínquer resultante (NEVILLE, 1997).

Atualmente, existem quatro tipos de processos na produção do cimento; via seca, semiseca, úmida e semiúmida. Entretanto, a mais utilizada mundialmente é a produzida por via seca (MINUTS et al., 2006).

O processo de produção do cimento

O processo de produção do cimento (Figura 1) inicia-se com a extração da matéria-prima, britagem e posterior armazenamento em depósito adequado. Após a dosagem, o material é preparado para ser triturado no moinho de cru sendo reduzidas as partículas em aproximadamente 0,050 mm. Através de silos de homogeneização em processos pneumáticos e de gravidade, a farinha (como é chamado o produto nesta fase) é homogeneizada. Após esse processo, o produto passa por pré-aquecimento e é encaminhado para o forno rotativo seguido de resfriamento, que diminui a temperatura em média 80°C, e o armazenamento da mistura (nessa fase começa a apresentar características de resistência do cimento).

Figura 1 - Processo de fabricação do cimento Portland ilustrado



Fonte: BATTAGIN (2009).

O produto recebe adição de outros elementos, como: gesso, clínquer, escória (pozolana) e calcário. No último processo, moagem final, apresenta as características

do cimento utilizado em obra, antes disso, ele fica estocado em silos, nesta etapa acontecem os estudos de qualidade, seguido da expedição do produto.

Tipos de cimentos

A diferenciação entre os tipos de cimentos é decorrente de sua composição. O cimento é composto primordialmente de clínquer (calcário, argila e componentes químicos), o que o diferencia na sua composição são os aditivos: o gesso que aumenta o tempo de pega do cimento; a escória que aumenta a durabilidade (se usada na dosagem certa); argila pozzolânica que confere impermeabilidade ao concreto e o calcário que é utilizado para reduzir o custo do cimento desde que não prejudique a ação dos outros materiais (PORTAL DO CONCRETO, 2014).

Dados os tipos de aditivos, a resistência e o tipo de cimento serão conotados dependendo da quantidade de cada material citado, ou seja, para cada fim o cimento terá uma composição diferenciada.

Existem nove tipos de cimentos e a diretriz para a fabricação dos mesmos depende de algumas variantes, como: a demanda de mercado, a disponibilidade de material da jazida da fábrica e as diretrizes de cada fabricante.

No quadro 1 é possível perceber a diferença entre os nove tipos de cimentos, suas composições e os materiais adicionados às misturas:

Quadro 1 – Tipos de Cimento e sua Composição

TIPO DE CIMENTO		ADIÇÃO	RESISTÊNCIA (Mpa)
CP I	Cimento Portland comum		25
CP I-S	Cimento Portland comum com adição	Argila (1-5%)	25 ou 40
CP II-E	Cimento Portland composto com escória	Escória (6-34%)	25,32 ou 40
CP II-Z	Cimento Portland composto com pozolana	Argila (6-14%)	25,32 ou 40
CP II-F	Cimento Portland composto com filer	Calcário (6-10%)	25,32 ou 40
CP III	Cimento Portland de alto forno	Escória (35-70%)	25,32 ou 40
CP IV	Cimento Portland pozzolanico	Argila (15-50%)	25 ou 32
CP V-ARI	Cimento Portland de alta resistência inicial		variada
CPB	Cimento Portland branco estrutural		25,32 ou 40

Fonte: Adaptado de Portal do concreto (2015).

Argamassa

Argamassa pode ser caracterizada como um material complexo, constituído de matéria-prima de baixa granulometria, que são os agregados miúdos, e de aglomerante, que são o cimento, a água e a cal hidratada (SABBATINI, 1986). Este produto é muito utilizado em obras para o assentamento das peças de tijolos, blocos e pedras e, até mesmo, para o acabamento de paredes e tetos.

Os agregados utilizados na produção da argamassa são produzidos a partir da britagem de maciços rochosos ou da extração de material particulado naturalmente. O primeiro é utilizado para a confecção de concreto, e a segunda, os agregados miúdos, para a fabricação da argamassa. O aglomerante (cimento) é o material que traz a propriedade adesiva da argamassa, pois é capaz de unir os fragmentos compactando-os. Já a cal hidratada é um pó seco obtido pela hidratação adequada da cal virgem e tem como função dar maior trabalhabilidade e resistência à argamassa (NEVILLE, 1997).

De acordo com Sabbatini (1979), a aderência da argamassa endurecida ao substrato é resultado da conjugação da resistência de aderência à tração, da resistência de aderência ao cisalhamento e da extensão de aderência. O mecanismo de aderência se desenvolve, principalmente, pela ancoragem da pasta aglomerante nos poros da base e por efeito de ancoragem mecânica da argamassa nas reentrâncias e saliências macroscópicas da superfície a ser revestida.

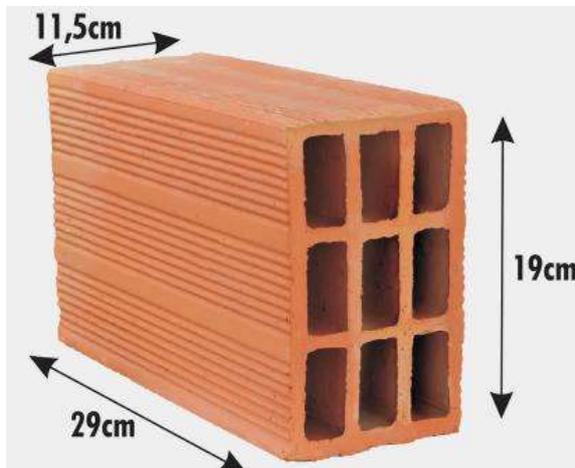
Em função da sua capacidade de fluir e de se deformar quando submetida a uma determinada tensão de cisalhamento, a argamassa poderá apresentar contato mais extenso com o substrato, otimizando o mecanismo de aderência. John (2003) comenta que uma argamassa necessita de um coeficiente de viscosidade plástica menor possível, de forma a diminuir o trabalho de adensamento e espalhamento e, por outro lado, a tensão de escoamento deve ser relativamente alta, pois uma vez aplicada na parede, não deve escorrer.

Sistema construtivo

O produto em análise, a argamassa industrial, terá neste estudo o foco no seu uso em assentamento de tijolo de cerâmica vermelha de 9 (nove) furos. As características intrínsecas deste tijolo normalmente são com as medidas de

29x19x11,5cm e sua resistência mecânica deve ser entre 2.5 e 4.9MPa. A Figura 2 demonstra a configuração física do tijolo de cerâmica vermelha de nove furos.

Figura 2 - Tijolo de cerâmica vermelha de 9 furos.



Fonte: Cerâmica Felisbino, s.d.

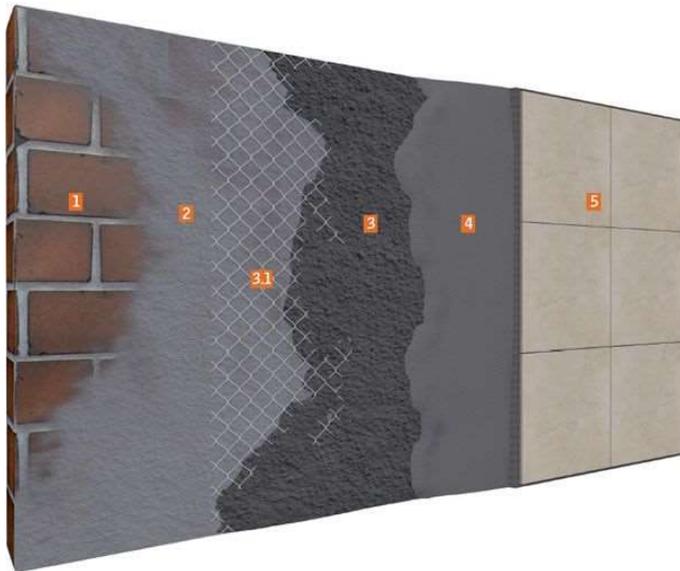
O sistema construtivo explorado neste estudo ocorre em processo de camadas. Após a construção da estrutura em concreto armado, inicia-se o assentamento das peças de tijolo com o uso de argamassa colante para junção. Neste caso, as paredes servem apenas como vedação, não oferecendo função estrutural. Após essa etapa, faz-se o chapisco, que é uma forma de deixar a parede áspera e aderente, apta a receber o acabamento posteriormente. Em seguida, tem-se o emboço ou massa grossa, que corrige pequenas irregularidades da parede melhorando o acabamento, essa camada pode receber uma camada de reforço com telas para aumentar sua resistência.

Logo após, tem-se reboco ou massa fina, que é o acabamento final antes da pintura, os quais são aplicados com desempenadeira em formas circulares e, por vezes, podem ser substituídos pelo acabamento com massa corrida, que é mais liso e uniforme, se comparada à massa fina em si. É necessário um tempo de espera de aproximadamente 25 dias para curar, a cura propriamente dita do material é quando ele atinge sua totalidade de secagem e resistência a intempéries e esforços. No caso da colocação de azulejos ou pastilhas, esses são dispostos sobre o emboço (SOUSA, 2000).

Na Figura 3, tem-se ilustrado os processos para a construção de uma parede, que começa com o (1) assentamento dos tijolos com a argamassa de assentamento,

seguida pelo (2) chapisco, (3.1) tela de reforço certos casos, (3) emboço, (4) reboco ou (5) azulejo.

Figura 3 - Construção em “camadas” (1) alvenaria, (2) chapisco, (3.1) tela de reforço, (3) emboço, (4) reboco, (5) azulejo (sobre o emboço sem necessidade de ter o reboco).



Fonte: Nakamura, s.d.

As alvenarias, mesmo que sirvam apenas com a função de vedação, devem apresentar resistência mecânica, pois, qualquer parede está sujeita a ações de vários tipos que a solicitem mecanicamente. O desrespeito a essa variante pode acarretar anomalias graves. Dentre as variantes da qualidade perante as ações mecânicas tem-se: qualidade da matéria-prima e qualidade produtiva (SOUSA, 2000).

As juntas de assentamento destas alvenarias devem apresentar, acima de tudo, a solidez na junção das peças. A junta de assentamento nada mais é que a argamassa em sua função final (depois de curada), distribuindo de forma uniforme as tensões da parede aumentando sua resistência, tanto para esforços horizontais, quanto verticais. Segundo Sousa (2000), a argamassa apresenta também propriedades de estanqueidade para as juntas das peças que formam a parede, impedindo o atravessamento de ar ou água e apresentando isolamento acústico.

Uma boa junção das alvenarias representa uma maior durabilidade dos acabamentos, como rebocos e azulejos, já que, se houver qualquer movimento devido a esforços, esses acabamentos podem ser prejudicados. Essas junções, ainda

segundo Sousa (2000), devem ter entre 8 a 12 mm de espessura e preencher totalmente a ligação entre os tijolos, tanto na vertical quanto na horizontal. A resistência à compressão deve estar entre 2 e 5 MPa para construções de pequeno porte, tendo em vista que, com esses valores, o material apresenta uma resistência mecânica aceitável e uma ótima capacidade de adaptação a pequenos movimentos.

Segundo Sousa (2000), é desaconselhável o uso de argamassas que apresentam maior quantidade de cimento em sua composição, pois podem provocar maior suscetibilidade a fissuras e maior dificuldade na adaptação aos movimentos dos elementos construtivos, assim como argamassas “muito fracas”, dada sua reduzida durabilidade.

Argamassa industrial x argamassa tradicional

Após a contextualização dos materiais estudados, segue a comparação de aplicação entre os dois tipos de argamassas, uma produzida em processo industrial e distribuída em embalagens prontas para o uso e outra produzida no local da obra utilizando agregados miúdos, água, mão de obra e cimento.

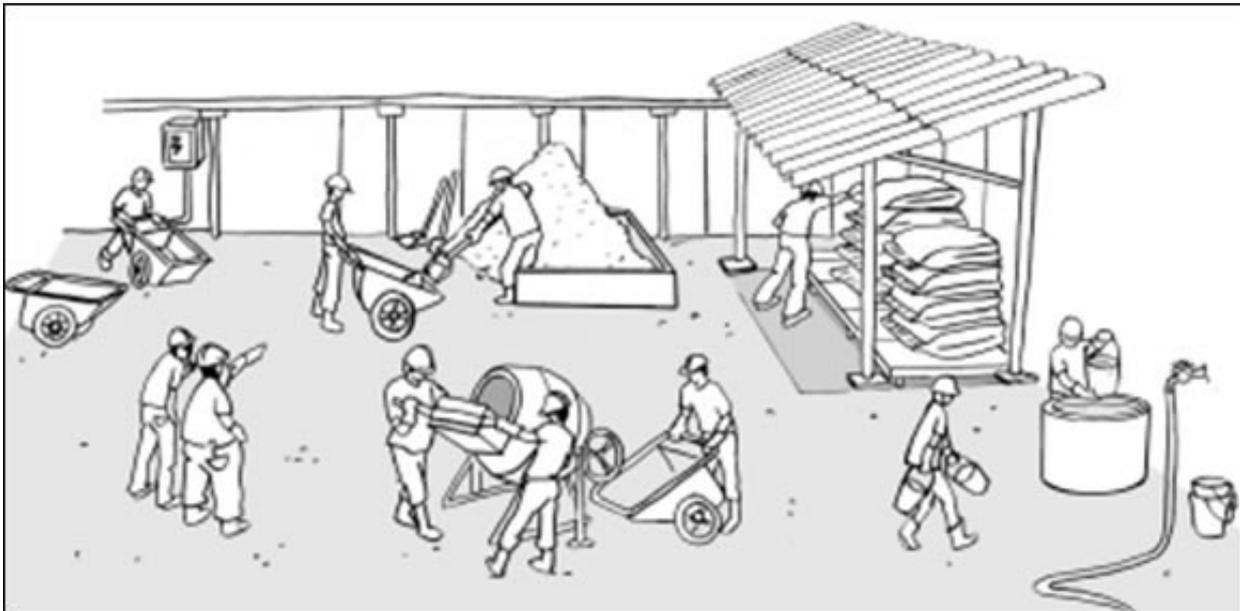
Aplicação

O termo logística se encaixa no dia a dia de uma obra, no que condiz todo o arranjo físico da mesma, como a movimentação de equipamentos, materiais e pessoas. Para que o processo em sua totalidade aconteça da melhor forma, a logística do espaço deve ser planejada como um todo, durante a execução do processo.

Segundo a NBR 13281, que trata de argamassas para assentamento e revestimento de paredes e tetos, o armazenamento das argamassas industrializadas e embaladas em sacos pode ser feito em pilhas de, no máximo, 15 sacos, independentemente da massa da embalagem.

O fato de a argamassa industrial ter a opção de ser embalada em sacos faz com que sua armazenagem seja facilitada, acarretando melhor organização da obra e, conseqüentemente, facilita a logística para a execução dos serviços. Tendo em vista que o armazenamento de agregados miúdos, cal e cimento para se fazer a argamassa tradicional subdivide o espaço e não apresenta facilidade, já que o transporte e distribuição não são tão facilitados, se comparados ao produto industrializado já ensacado.

Figura 4 - Processo de trabalho em um canteiro de obras para a confecção de argamassa tradicional.



Fonte: Comunidade da Construção (2015).

Após analisar a figura 4, empiricamente, pode-se concluir que, na argamassa tradicional, o processo de trabalho é demorado e exige maior espaço de armazenamento. Com isso, a argamassa industrial comercializada em sacos pode melhorar aspectos importantes na obra:

- a) Redução de perdas na produção;
- b) Melhoramento das operações;
- c) Agilidade na produção da argamassa;
- d) Redução das áreas de estocagem.

Ergonomia

A ergonomia, estudo do processo de trabalho e suas leis, aplica-se em qualquer serviço ou ação relativa ao trabalho humano. Segundo Laville (1977, página 10), “é o conjunto de conhecimentos relativos ao comportamento do homem em atividade, a fim de aplicá-los à concepção de tarefas, dos instrumentos, das máquinas e dos sistemas de produção”.

Em todo método de trabalho há um risco ergonômico, dentre estes vários, tem-se:

- Repetitividade;

- Mobiliário mal projetado;
- Monotonia;
- Ritmo excessivo;
- Trabalho físico pesado;
- Má postura.

No que diz respeito à aplicação de argamassa em construções, tendo em vista a comparação entre a ergonomia dos dois métodos, observa-se melhor desenvolvimento do trabalho, no que condiz a postura do trabalhador e o modo de operação no uso da argamassa industrial.

No processo que utiliza a argamassa industrial tem-se maior facilidade de desenvolvimento e menor desgaste físico, além de, como já comentado, maior agilidade na execução.

Procedimentos Metodológicos

Os levantamentos de dados para execução dos objetivos deste trabalho deram-se a partir de pesquisa exploratória sobre o assunto. Método de pesquisa este que visa proporcionar maiores informações sobre determinado assunto facilitando a delimitação do tema do trabalho. Com o estudo de algumas premissas decide-se, então, com qual delas trabalhar e ter um enfoque adequado para determinado assunto (ANDRADE, 2003).

O produto, argamassa industrial, é comercializado em sacos de 25kg acompanhando um dosador de água/aplicador, uma espécie de bisnaga. Ela é indicada para o assentamento de tijolos e blocos na alvenaria de vedação.

O preparo da massa consiste em misturar o conteúdo de um saco com o volume de 4 litros de água, utilizando haste misturadora acoplada a uma furadeira, para gerar uma massa homogênea. Neste caso, é indispensável o uso de EPI's – equipamentos de proteção individual – para o manuseio do material e ferramentas.

No processo exploratório foram coletados os materiais de estudo e, em local de obra, foram usados da forma como os fabricantes indicam, de acordo com as normas de regulamentação. Neste processo, comparou-se o uso das duas argamassas, utilizando-as em paredes semelhantes e a mesma metragem quadrada de construção para que os dados observados fossem comparados da melhor forma. Durante execução do serviço, observou-se o tempo de confecção das duas

argamassas, assim como o tempo de confecção das paredes. Em todas as comparações realizadas, até mesmo a de limpeza do local, a argamassa industrial, apresentou facilidade e maior agilidade na execução.

Para análise, o quadro 2, disposto no item “Resultados e Discussão” desse artigo, mostra os saldos em comparativos entre os dois tipos de materiais, resultados obtidos através de experiência no local da obra e com o uso de cada material na quantidade explanada. Os tijolos utilizados no estudo são do tamanho 11,5x19x29 cm, em cutelo e considera-se o valor de R\$12,95 / h como encargos gastos com mão de obra.

Nas Figuras 5 e 6 pode-se avaliar a diferença após a aplicação, assim como também se observa que, na parede com argamassa industrial, não há desperdício de material.

Figura 5 - Parede feita com argamassa tradicional



Fonte: Autores (2015).

Figura 6 - Parede feita com argamassa industrial.



Fonte: Autores (2015).

Neste processo, pesquisou-se também em bibliografias para análise de informações técnicas e metodológicas para elucidação científica de dados, além de entrevistas e conversas com trabalhadores da área da construção civil, tendo em vista que o autor deste estudo trabalha na área.

Na formulação deste trabalho, também foi utilizado o método experimental, para conhecer o objeto de estudo da melhor forma e na prática. Com a experimentação no local da obra, a análise de dados e informações fornecidas pelos fabricantes e distribuidores da argamassa industrial podem ser comparadas à argamassa fabricada em obra.

Resultados e Discussão

Depois de pronta, a massa deve ser utilizada em até duas horas e, para a aplicação, utiliza-se a bisnaga que acompanha o produto. A utilização é medida da seguinte forma:

- para meio tijolo/bloco em cutelo (9 ou 11,5 cm) dois cordões na fiada;
- para um tijolo/bloco deitado (14 ou 19 cm) três cordões na fiada;
- a junta na fiada deverá ter entre 3 e 4 mm de espessura;
- para tijolo/bloco com maior imperfeição a junta na fiada pode chegar a 8 mm;
- nos tijolos, não há necessidade de massa na junta vertical;
- nos blocos tipo de concreto e de concreto celular, aplicar massa na junta vertical;
- para iniciar a fiada junto as colunas, utiliza-se três cordões no topo dos tijolos/blocos.

O processo de colocação de argamassa (Figura 7) dispensa o uso de chapisco nas colunas e precisa de cuidados especiais, como por exemplo, em caso de retirada da peça aplicada, deve-se remover a massa e reaplicar posteriormente. As peças devem ainda ser assentadas em elementos isentos de pó e impurezas, não havendo necessidade de molhar os tijolos/blocos.

A argamassa industrial tem em sua composição aditivos que proporcionam acréscimo em seu valor monetário por quilo, se comparado à mesma medida da argamassa tradicional pronta. Isso acontece porque os aditivos para sua composição são mais caros para produção, pois, normalmente, alguns não são encontrados na

região. Na argamassa tradicional, o único aditivo mais caro é o cimento, pois o restante é encontrado em jazidas próximas e que, conseqüentemente, são mais baratos.

A argamassa industrial leva em sua composição aditivos orgânicos, agregado mineral e cimento. Seu valor recebe acréscimo ainda por ser um produto que passa por um processo de produção e, com isso, tem-se todos os encargos envolvidos para sua fabricação.

Figura 7 - Argamassa industrial sendo colocada com o aplicador em dois cordões sobre os tijolos de cerâmica vermelha.



Fonte: Betonex Brasil (2015).

Já com relação ao consumo de massa, através dos dados observados no quadro 2, nota-se uma grande diferença nos valores. No processo tradicional, a forma de aplicação da massa é feita na horizontal e na vertical preenchendo todos os espaços com o auxílio de uma ferramenta que acarreta uma grande perda de produto, o que acaba gerando entulhos e maior tempo gasto de mão de obra.

Com o uso da argamassa industrial, sua aplicação é feita apenas na face horizontal do tijolo, pois seu poder aderente é maior que o tradicional. Em poucas palavras, com menos produto a argamassa industrial faz a mesma função com menor desperdício e menor tempo de operação.

No quadro 2 pode-se observar que o preço por quilo entre as duas opções de produto é consideravelmente elevado na argamassa industrial, em contrapartida, seu consumo por m² é muito baixo, refletindo no custo por m² assentado.

Quadro 2 - Comparativos de custos

COMPARATIVO CUSTO ASSENTAMENTO DE TIJOLOS	ARGAMASSA INDUSTRIAL	ARGAMASSA TRADICIONAL
Preço da massa - Kg.	R\$ 1,59	R\$ 0,12
Consumo da massa – m ²	3,5 kg	40 kg
Custo massa – m ²	R\$ 5,57	R\$ 4,80
Custo mão-de-obra – m ²	R\$ 3,56	R\$ 7,13
Tempo X m ²	16 minutos	33 minutos
Custo total da parede – m ² (argamassa + mão-de-obra)	R\$ 9,13	R\$ 11,93

Fonte: Autores (2015).

Outro fato que a análise nos permite notar é que, com a argamassa industrial, o tempo para assentar por m² os tijolos é reduzido pela metade, impactando no custo da mão-de-obra.

Em um setor onde o maior custo é o que envolve a mão de obra, como é o caso da construção civil, pode-se afirmar que a utilização de argamassa industrial para assentamento de tijolos irá impactar na diminuição de custos, visto que a produtividade será duplicada, ou seja, a média, que hoje é de 20 m² por homem/dia, irá dobrar para 40 m² por homem/dia.

Considerações Finais

Com o presente estudo foi possível identificar a viabilidade da utilização da argamassa industrial frente à tradicional. Além de economia financeira constatou-se a melhora na ergonomia da colocação dos tijolos, visto que o pedreiro não necessita realizar o movimento de se abaixar a cada tijolo na busca da massa. Outro fator positivo na adoção da argamassa industrial foi a limpeza no ambiente e na operação de assentamento de tijolos, pois, não existe o transporte da massa em carrinhos de mão ou baldes, mas em sacos. O formato da bisnaga proporciona ao pedreiro maior facilidade na aplicação da argamassa e, conseqüentemente, menor desperdício do material, resultando em economia.

O espaço destinado para produção da argamassa tradicional necessita de local amplo para depósito de areia, cimento, água, betoneira e utensílios. Já na argamassa industrial, o espaço necessário é menor e mais organizado, pois este já vem palatizado.

Apresentados estes fatores, conclui-se que a argamassa industrializada comparada à argamassa feita em canteiro de obra, de forma tradicional, apresenta melhor rentabilidade tanto na forma de estocagem, como na aplicação e melhor custo/benefício.

O uso da argamassa industrializada facilita muito o dia a dia da obra e sua comercialização acarreta ganhos tanto na produtividade quanto na redução dos custos, isso porque se ganha tempo e diminui os desperdícios.

Um processo que por ora parece simples, demanda a mudança dos hábitos em construções e para que estas mudanças aconteçam, estudos como estes podem auxiliar para a elucidação dos dados e averiguação das facilidades, agilidade e economia que este novo processo traz.

O método tradicional é efetuado de forma artesanal, processos esses marcados pelo maior tempo de preparo e pelas probabilidades de erros na dosagem, características que diminuem e/ou desaparecem no método industrial. Com isso e todas outras facilidades, a argamassa industrial apresenta-se, a partir do estudo realizado, como um processo positivo que pode e facilita muito o dia a dia de uma obra.

Referências

ANDRADE, M. M. Pesquisa científica: noções introdutórias. In: _____. **Introdução à metodologia do trabalho científico: elaboração de trabalhos na graduação**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2003. p. 121-127.

BATTAGIN, Arnaldo Forti. **Uma breve história do cimento Portland**: o material, conhecido dos antigos egípcios, ganhou o nome atual no século XIX graças à semelhança com as rochas da ilha britânica de Portland. Disponível em: <<http://www.abcp.org.br/conteudo/basico-sobre-cimento/historia/uma-breve-historia-do-cimento-portland>> Acesso em: 05 out. 2015.

BETONEX BRASIL. **Massa Prática Betonex**. Disponível em: <<http://www.betonexbrasil.com/conteudos/conteudo/47/MASSA-PRATICA-BETONEX>>. Acesso em: 06 out. 2015.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO – CBIC. **Construção Civil: análise e perspectivas**. Brasília, 2012.

CARASEK, H.. **Materiais de construção civil: Argamassas**. Goiás: Ibracon, 2006.
CERÂMICA FELISBINO. **Tijolo 12 furos**. Disponível em:
<<http://www.ceramicafelisbino.com.br/index.php?id=produtoDetalhe&cod=38b>>.
Acesso em: 03 set. 2015.

COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO. **Revestimento de Argamassa: Logística**.
Disponível em: <<http://www.comunidade-da-construcao.com.br/sistemas-construtivos/4/logistica/planejamento/68/logistica.html>>. Acesso em: 12 out. 2015.

FORMOSO, C. T.; DE CESARE, C. M.; LANTELME, E. M.; SOILBEMANN, L.
Perdas na construção civil. **Egatea. Revista da Escola de Engenharia da UFRGS**,
Porto Alegre, RS, v. 25, n. 2, p. 45-53, 1997.

JOHN, V. M. Repensando o papel da cal hidratada nas argamassas. In: Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas, 5, 2003, São Paulo. **Anais...** São Paulo, 2003. p.47-49.

LAVILLE, A. **Ergonomia**. São Paulo: EduspEpu, 1977.

NAKAMURA, Juliana. **Revestimento argamassado: conheça as camadas que compõem um revestimento à base de argamassa e suas respectivas funções**.
Disponível em: <<http://equipedeobra.pini.com.br/construcao-reforma/62/artigo292697-1.aspx>>. Acesso em: 08 set. 2015.

PORTAL DO CONCRETO. **Tipos de cimento**. Disponível em:
<<http://www.portaldoconcreto.com.br/cimento/concreto/tiposcimento.html>>. Acesso em: 06 out. 2015.

SABBATINI, F.H. **Argamassas**. São Paulo: Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 1979.

Dados para contato:

Autor: Mario Sérgio Bortolatto

E-mail: mariobortolatto@hotmail.com