

A FILOSOFIA JUST-IN-TIME (JIT) NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Aplicação no processo de abastecimento e armazenamento de
Insumos materiais para produção de alvenaria de tijolos
cerâmicos

Andréa Maria Sabado Fernandes^{*1}

Clementino José dos Santos Filho^{*2}

Frederico da Cunha Mendes^{*3}

José Maria Coelho Bassalo^{*4}

RESUMO: A filosofia Just-in-time, concebida pela Toyota do Japão na década de 70, fundamenta-se na busca do emprego preciso de recursos materiais, humanos e financeiros para a produção de determinado produto. A abrangência de seus conceitos possibilitam sua utilização em organizações produtivas de variadas naturezas, incluindo a empresa de construção civil, a qual este artigo foi direcionado. Discute-se a utilização de melhorias no processo de produção de alvenaria em um edifício residencial, envolvendo a filosofia JIT.

1 - INTRODUÇÃO

O mais elementar objetivo das empresas privadas do mundo capitalista, dentre as quais incluem-se aquelas ligadas à atividade de construção civil, é o da obtenção de lucro financeiro em seus negócios. Todos os processos produtivos norteiam-se pela busca do retorno maximizado dos investimentos realizados, trabalhando-se de forma contínua para a consecução dessa meta.

No âmbito da construção civil, a elevação da relação retorno/investimento fundamenta-se, principalmente, na produção de bens edificados com materiais de qualidade e custos justificáveis, trabalhados com eficazes técnicas construtivas executadas por meio de equipamentos eficientes e procedimentos racionais.

Os princípios acima expostos, como se observa, são, em sua essência, bastante semelhantes aos encontrados em indústrias

^{*1} – Mestranda em Engenharia Civil da UFPa-Pa, Engenharia Civil pela UNAMA.

^{*2} – Mestrando em Engenharia Civil da UFPa-Pa, coordenador e professor titular do curso de Engenharia Civil da UNAMA.

^{*3} – Mestrando em Engenharia civil da UFPa-Pa, Engenheiro Civil pela UFPa.

^{*4} – Mestrando em Engenharia Civil da UFPa-Pa, Arquiteto e Urbanista.

de naturezas diferentes. Assim como eles, outros preceitos, também, possuem aplicação universal, adequando-se a empresas de variados ramos de atuação, uma vez que, entre elas, existe, como já se afirmou, identidade de objetivo principal: o lucro.

A indústria da construção civil, portanto, admite, em seus processos produtivos, a utilização de fundamentos oriundos de outros contextos, cujas abrangências de aplicabilidades possibilitem a otimização do desenvolvimento de suas atividades específicas.

Dentre diversos princípios operacionais passíveis de bem sucedida utilização pela construção civil, e nascidos externamente ao seu universo, a filosofia Just-in-time (JIT) apresenta-se como um conceito de eficiência comprovada, podendo ser aplicado em muitos dos processos que compõem a cadeia produtiva da construção.

A filosofia JIT, para a maioria das referências bibliográficas, foi concebida, na década de 70, pela automobilística Toyota do Japão, tencionando racionalizar a movimentação interna dos estoques, reduzir os custos e elevar em qualidade e em quantidade a produção. Fundamenta-se na busca do emprego preciso de recursos materiais, humanos e financeiros, para a produção de determinado produto, com vistas à minimização e, posterior, à eliminação do desperdício. O objetivo principal é a redução gradual dos custos através da otimização processual em todos os setores integrantes das organizações, sejam eles internos ou externos. Essa otimização, de forma geral, passa pelo planejamento controlável da dinâmica produtiva, organizada de maneira a atender

a real necessidade executiva dos produtos com a finalidade de *auferir de sua comercialização o melhor lucro possível*.

A JIT envolve todas as áreas da manufatura dos produtos, abrangendo materiais, quando trata das questões de suas aquisições, fornecimentos, entregas/recebimentos e estocagens/manuseios, produção, referindo-se à fabricabilidade, as inspeções e aos testes dos produtos, e vendas, focalizando o cliente e seu acompanhamento.

Como se observa, a filosofia JIT tem como fundamento a reflexão e o planejamento de todo o processo produtivo, sendo portanto, de grande valia, não apenas para as empresas de construção civil, mas também, para quaisquer outras.

2 - A APLICABILIDADE DA FILOSOFIA JIT NA CONSTRUÇÃO CIVIL

A indústria da construção civil, como é do conhecimento de todos, atua em variadas frentes de trabalho, e, por isso, possui natureza bastante diversificada. Os diferentes tipos de obras existentes fazem com que as empresas deste ramo se distingam entre si, já que operam sob processos específicos, que dependem das atividades que realizam.

Mesmo dentro do grupo de empresas que constróem obras semelhantes, como, por exemplo, as que trabalham no mercado imobiliário, produzindo edificações para comercialização, encontram-se diferenças de procedimentos, ocasionadas pelas particulares estruturas de funcionamento que as caracterizam.

O processo de produção de uma edificação envolve etapas variadas, onde as características dos procedimentos e, por conseguinte, as prescrições para suas otimizações, são bastante específicas. As recomendações de execução gerais, portanto, devem ser formuladas com cautela, observando-se as particularidades de suas aplicações.

A filosofia JIT, como orientação de caráter genérico, é, no caso da construção civil, aplicável ao processo todo. Porém, como já afirmamos, esta filosofia sugerirá diferentes formas de procedimentos, de acordo com a natureza da operação envolvida.

Para exemplificar, nesse artigo, a pertinência da JIT na construção civil, utilizaremos uma parte do processo da execução de uma edificação vertical, produzida para comercialização no mercado imobiliário. Aplicaremos a JIT nos procedimentos de aquisição (onde estão inseridos os processos de compra, fornecimento e transporte), recebimento e estocagem dos insumos materiais para a execução das alvenarias de tijolos cerâmicos da referida edificação.

As operações acima elencadas foram escolhidas por abrangerem aspectos complexos na cadeia produtiva da construção, envolvendo questões de programação, comunicação, fornecimento e transporte, além daquelas concernentes às estruturas física e operacional do canteiro de obras.

3 - O PROCESSO DE ABASTECIMENTO DE INSUMOS MATERIAIS PARA A PRODUÇÃO DE UMA PAREDE DE TIJOLOS CERÂMICOS E SEUS PRINCIPAIS PROBLEMAS

De maneira geral, o processo de abastecimento de insumos materiais para a produção de uma parede de tijolos cerâmicos inicia-se com a aquisição de seus materiais básicos constituintes: o tijolo, a areia e o cimento. De acordo com o cronograma da obra, em determinado momento, o seu responsável pelo provimento de recursos materiais comunica-se com os fornecedores e solicita o orçamento dos produtos desejados. Os fornecedores enviam seus preços para apreciação da construtora, e, uma vez aprovados, conforme suas programações, enviam os materiais solicitados ao canteiro de obras, por meio de transportes de sua responsabilidade. Ao chegar ao canteiro, os materiais são conferidos, descarregados e estocados para posterior utilização.

O processo, em linhas gerais, exposto acima, embora aparentemente simples, pode ocasionar, como se sabe, problemas de diferentes naturezas. Dentre as diversas dificuldades normalmente enfrentadas no decorrer das atividades em questão, é possível elencar algumas das que se repetem com mais frequência na maioria das empresas construtoras.

A primeira fase do processo aqui discutido, a aquisição dos insumos materiais, envolve pontos bastante delicados. O tijolo, a areia e o cimento, na maioria das vezes, são provenientes de fornecedores distintos, os quais trabalham sob sistemáticas diferentes e que dependem, principalmente, do tipo de bem que comercializam. Os

fornecedores de cimento, comparando-se com os de areia e tijolo, são os que apresentam, na maioria das vezes, melhor nível de organização. Por negociarem um produto com razoável grau de industrialização, procedente de empresas de grande porte, necessitam, de certa maneira, apresentar determinados padrões de conduta de eficiente atendimento aos clientes, cujas formas de cumprimento regulam seu credenciamento. Embora o fornecimento de cimento, como se observa, seja implementado dentro de razoável ordem, ocorrem, ainda problemas de natureza de transporte e de fornecimento.

Devido ao reduzido cuidado no carregamento do caminhão, ainda no fornecedor, e no descarregamento no canteiro, freqüentemente ocorre a chegada de sacos furados ou rasgados.

O fornecimento de cimento depende do nível de estoque que é mantido pelo fornecedor: nem sempre a quantidade solicitada está disponível no momento necessário, visto que a fabricação deste material é fora da nossa região e o abastecimento do mesmo passa a depender, também, de fatores externos à organização do fornecedor.

O fornecimento de tijolos cerâmicos, em relação ao cimento, é bem menos organizado em sua estrutura geral. A própria natureza incipiente da industrialização do produto, possibilita a produção e a distribuição em processos rudimentares, o que compromete a eficiência do atendimento aos clientes. A falta de controle de qualidade na produção, por exemplo, aumenta a probabilidade de não-conformidades nos blocos cerâmicos, tais como: aparecimento de fissuras e desbitolamento dos mesmos.

O tijolo é um dos materiais que mais sofre desperdício nos transportes externo e interno por se tratar de um material de baixa resistência e não possuir embalagem apropriada.

Não foram verificados problemas, no processo de abastecimento de areia, que merecessem atenção especial.

A segunda fase do processo de abastecimento de insumos materiais para a produção de uma parede de tijolos cerâmicos trata do recebimento e da estocagem dos mesmos no canteiro.

O descarregamento dos três insumos propostos neste artigo sofre as mesmas dificuldades. O pessoal trazido pelo fornecedor para efetuar o descarregamento não está orientado a fazê-lo no local definido pela administração da obra, ocasionando, com isso, um transporte interno desnecessário.

Algumas vezes, esses materiais chegam ao canteiro com especificações indesejadas, devido à falta de comunicação entre cliente e fornecedor e a falta de uma política estabelecida de recebimento de materiais na obra.

A falta de planejamento da chegada desses materiais no canteiro contribui para a sua desorganização. Os locais de estocagem não estão bem definidos e planejados para armazenar os materiais adequadamente.

Algumas vezes, também, ocorrem atrasos nas entregas dos insumos materiais acima elencados.

4 - IMPLANTAÇÕES PARA MELHORIAS DO SISTEMA – SUPORTE PARA IMPLEMENTAÇÃO DA JIT

Expostos os principais problemas encontrados do processo sobre o qual ora nós, sugerimos alguns procedimentos para sua otimização. As melhorias selecionadas para serem descritas neste artigo foram desenvolvidas, em geral, pelas próprias empresas de construção e não impostas por outros intervenientes (por exemplo, fornecedores de materiais).

Foi dada maior ênfase a melhorias de caráter evolutivo na construção tradicional, principalmente, à aquelas viáveis de serem implantadas por empresas de pequeno porte, as quais têm maiores dificuldades em se modernizar. Nem todas as melhorias identificadas estão descritas a seguir, optando-se por apresentar apenas aquelas mais consolidadas.

4.1 PARCERIA COM FORNECEDORES

Sob as condições JIT, as relações entre clientes e fornecedores revestem-se de um conceito especial. A empresa que aspira um maior desenvolvimento, deve considerar seus fornecedores como parceiros de lucro.

Um dos principais entraves ao desenvolvimento da qualidade e produtividade, no setor da construção civil, é a inadequação dos materiais adquiridos pelas empresas. Algumas, vêm tentando, através de parcerias com fornecedores, adequar melhor os materiais adquiridos às suas necessidades. Uma parceria consiste no estabelecimento de um relacionamento de longo prazo, com o propósito de atingir objetivos específicos do negócio por meio da maximização da efetividade dos recursos de cada participante.

A redução do número de fornecedores traz como principais vantagem a redução da variabilidade dos insumos, e , conseqüentemente, nos processos e a introdução de inovações tecnológicas adequadas às necessidades da empresa de construção.

Ao tomar a decisão sobre o estabelecimento de parcerias, a empresa deve avaliar a disponibilidade de fornecedores com as características desejadas. Podendo buscar no mercado empresas especialistas já estabelecidas ou apoiar o desenvolvimento de fornecedores, com bom potencial, mas que ainda não tenham atingido o desempenho necessário. O desenvolvimento de fornecedores é um processo pelo qual são oferecidas algumas condições para que melhorem seus processos produtivos. Entre as condições que podem ser oferecidas estão a participação conjunta em eventos, treinamento, visitas técnicas, desenvolvimento de produtos e processos em conjunto, etc.

O desempenho dos fornecedores deve sofrer uma avaliação periódica, a partir da qual esse desempenho pode ser considerado como qualificado.

4.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE OBRAS

Planejamento e controle são atividades essenciais em qualquer ramo de atividade industrial. No contexto da construção civil, a realização de qualquer empreendimento exige uma combinação de recursos (materiais, mão-de-obra; equipamentos e capital), os quais estão sujeitos a limites e a restrições. A alocação de recursos no devido tempo e o fornecimento de dados e fatos para o controle somente são possíveis

através de um eficiente sistema de planejamento e programação.

Existe consenso entre as empresas da construção civil de que existe a necessidade de planejar melhor a produção. Além do planejamento da obra em nível tático, que envolve a obra como um todo, existe a necessidade de um planejamento de prazo mais curto, no dia-a-dia da obra, relacionado à execução de algumas tarefas específicas.

Este tipo de planejamento não envolve, necessariamente, o emprego de técnicas de planejamento complexas, mas consiste em realizar reuniões entre os principais envolvidos para definir algumas estratégias de execução e revisar as metas previamente estabelecidas no planejamento de nível tático. Chamamos a este planejamento de Programação da Produção.

Neste sentido, diversas empresas vêm adotando na sua rotina de canteiro a realização de reuniões semanais de planejamento e, para algumas tarefas mais complexas, reuniões diárias de curta duração.

Impactos observados que facilitam a implementação da filosofia JIT:

- Maior previsibilidade do empreendimento;
- Possibilidade de cumprimento de prazos;
- Controle mais eficaz sobre mão-de-obra, materiais e atividades;
- Suporte para a tomada de decisões financeiras;

- Possibilidade de realizar o balanceamento de equipes de trabalho.

4.3 CONTROLE DE RECEBIMENTO DE MATERIAIS NO CANTEIRO

O controle de recebimento dos materiais vem sendo implantado nas empresas através da utilização de ensaios expedidos para verificar a qualidade dos materiais, apoiados pela estruturação de listas de verificação. A aplicação das listas de verificação no processo de recebimento dos materiais proporciona inúmeras vantagens devendo conter no mínimo os seguintes itens:

- a) Especificações quanto ao requisito dos materiais;
- b) Formação dos lotes de inspeção;
- c) Verificações e ensaios de recebimento;
- d) Critérios de aceitação;
- e) Orientações para armazenamento.

Impactos observados que facilitam a implementação da Filosofia JIT:

- Garantir a conformidade dos materiais;
- Evitar ou diminuir o desperdício;
- Estabelecer um histórico do desempenho de fornecedores, incentivando-os a entregar os materiais conforme os requisitos estabelecidos;
- Diminuição na incidência de pedidos errados;
- Controle de prazos.

4.4 ENTREGA PROGRAMADA DE MATERIAIS

As entregas simultâneas de vários materiais, além de desgastar fisicamente os serventes na obra, tende a interromper o ritmo da produção, reduzindo a produtividade. Como os serventes são deslocados para atividades de apoio por longos períodos, o fornecimento de materiais nos postos de trabalho é interrompido, passando os profissionais (oficiais) a executar também serviços auxiliares, tais como transportar material, montar andaimes, etc.

A programação de entrega de materiais é fundamental para se conseguir o balanceamento dos transportes na obra.

Impactos observados que facilitam a implementação da Filosofia JIT :

- Diminuição de improvisações de recebimento
- Diminuição do desgaste físico do operário.

4.5 DIMENSIONAMENTO FÍSICO DOS DEPÓSITOS / ALMOXARIFADOS

As melhorias mais freqüentes identificadas, relativas ao estoque foram:

- a) Estoques organizados de maneira a identificar, quantificar e retirar com facilidade qualquer item.
- b) Estoques concentrados em um único local de armazenagem, sem deixar espaços vazios entre pilhas e sem superposição

- c) Estocagem do tipo PEPS (primeiro que entra é o primeiro que sai).

Os estoques concentrados em um único local apresentam inúmeras vantagens, principalmente quanto a sua distribuição. A dispersão dos estoques gera movimentações desnecessárias, resultando em atrasos e ocupando a mão de obra que poderia ser aproveitada, e efetivamente produtiva. A concentração, por sua vez, tem reflexos no dimensionamento e controle da movimentação, facilitando o controle quantitativo.

A agilidade de quantificação dos estoques existentes, associada a uma programação de consumo atualizada, permite estabelecer fluxos mais balanceados de entrega, evitando a sobrecarga do espaço físico da obra e do pessoal responsável pela movimentação, facilitando a implantação do JIT na empresa.

Aspectos Práticos:

- a) Deve-se buscar, na medida do possível, posicionar os estoques o mais próximo possível do equipamento de transporte vertical, bem como aproveitar ao máximo os espaços cobertos para disposição dos materiais.
- b) O estoque deve ser disposto de forma a permitir acesso amplo, tanto para o recebimento das cargas como para a retirada para processamento. Se possível, deve-se aproveitar os espaços verticais para estocar os materiais, isto é, empilhá-los ao máximo, ao invés de espalhá-los na horizontal.
- c) O acesso amplo é necessário também para viabilizar a estocagem tipo PEPS. O principal objetivo da estocagem PEPS

é evitar a permanência dos insumos em estoque por longos períodos, diminuindo, assim, a possibilidade de sua deterioração.

Impactos observados que facilitam a implementação da Filosofia JIT:

- Menor desgaste físico dos operários
- Diminuição de desperdício
- Facilidade de controle de qualidade
- Maior velocidade de transporte
- Agilidade de obtenção de informações

4.6 CONTROLE DE ESTOQUE DE MATERIAIS

O controle de estoque de materiais exerce um papel importante no custo financeiro do empreendimento, assim como na conservação dos materiais armazenados. Existem diversas iniciativas, por parte das empresas, no sentido de melhorar a sua eficiência, dentre as quais destacam-se as fichas de estoque, colocação de datas de entrada e vencimento de materiais perecíveis, etiquetas com nomes de materiais e equipamentos, etc.

Essas iniciativas permitem o levantamento de indicadores de estoque, tais como o tempo médio de entrega de determinado material, variabilidade de prazos e controle de desperdícios. Esses indicadores ajudam na implantação do JIT, que tem como um dos objetivos a manutenção de um “estoque mínimo” na empresa.

4.7 PROJETO E PADRONIZAÇÃO DO CANTEIRO

A Indústria da Construção Civil caracteriza-se pela fábrica itinerante e pelo

produto fixo. Cada obra exige a instalação completa dos seus requisitos de produção. Escritórios, vestiários, sanitários, depósitos, refeitórios, elevadores e máquinas em geral, são partes fundamentais para a organização e execução do empreendimento. O projeto do canteiro de obras tem como objetivo principal oferecer as condições para executar a obra eficiente e entregar um produto com qualidade assegurada.

Projetar e padronizar o canteiro tem se constituído em prática corrente em diversas empresas de construção. A necessidade de projeto decorre do fato de que cada novo empreendimento e seu sítio tem características próprias e condicionantes particulares. Entretanto, dentro do possível, deve-se tentar padronizar o canteiro, já que alguns elementos importantes se repetem.

O projeto do produto a ser constituído inicia no reconhecimento e na avaliação das potencialidades do espaço onde será inserido. O planejamento da produção, por sua vez, deve começar pelo projeto deste mesmo espaço, visando porém, neste momento, à sua utilização eficiente para o processo construtivo, atentando para questões como descarga e transporte, armazenagem, desperdício, segurança, etc.

O transporte horizontal e vertical de materiais em uma obra é uma das atividades que mais consome energia, tempo e mão-de-obra. A partir desta constatação, diversas empresas vêm adotando medidas para racionalizar este transporte. Algumas dessas medidas estão diretamente vinculadas ao “Lay-out” do canteiro.

Uma obra de engenharia se caracteriza pela utilização de diversos materiais e componentes que são recebidos, processados e aplicados. A questão do transporte assume portanto, papel

primordial no sentido de facilitar o fluxo desses materiais e componentes, encurtando os prazos dos serviços e evitando os desperdícios. Podemos caracterizar as necessidades de transporte a partir da definição, para cada material ou componente, de três pontos básicos:

- Local de descarga;
- Local de armazenamento e/ou processamento e,
- Local de aplicação.

Tanto o transporte externo quanto o interno são de suma importância à obra. O que se busca é o material chegar à obra e ir direto ao posto de trabalho, evitando-se com isso seu armazenamento e seu estoque e a redução do transporte interno, para uma única vez, neste caso.

Para isso é necessário um planejamento e um programação dos serviços eficiente para que os pedidos tenham tempo de serem processados e entregues no momento desejado.

Existem casos em que não é possível se transportar o material direto ao posto de trabalho. Daí vem a necessidade de estocagem em depósitos centrais e/ou almoxarifados.

Impactos observados que facilitam a implementação da Filosofia JIT:

- Aumento da eficiência dos processos, diminuindo o deslocamento e dificuldades de acesso e produção nos postos de trabalho.
- Controle mais eficaz dos serviços e de manuseio de materiais.
- Melhoria no controle do recebimento de materiais.

5- ESTUDO DE CASO: O DESENVOLVIMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DE ALVENARIA SOB CONDIÇÕES JIT

O presente estudo de caso refere-se à aplicação da JIT nas etapas de aquisição, recebimento e estocagem dos insumos materiais para a execução das alvenarias de vedação verticais dos pavimentos tipos de um edifício residencial, atualmente, em execução na cidade de Belém.

Escolhemos a produção de alvenaria de uma edificação vertical por acreditarmos, conforme já mencionamos, que essa fase é das mais delicadas. Envolve abastecimento de materiais oriundos de fornecedores potencialmente problemáticos (areia, cimento e tijolo), cuja estocagem e manuseio no canteiro deve seguir princípios racionais para evitar atropelos e perdas.

Suporemos, para efeitos desse artigo, que a edificação esteja com a estrutura de concreto completa, em condições, portanto, de receber a alvenaria integralmente

As alvenarias serão tecidas em blocos cerâmicos de dimensões 25 x 25 x 14 cm, fixados com argamassa de cimento e areia no traço 1 : 6 (cimento : areia).

A proposta de aplicação da JIT nos processos, acima citados partiu do dimensionamento do consumo de materiais, determinado pela produtividade da mão-de-obra envolvida.

De acordo com o projeto arquitetônico da edificação e, também com outras informações obtidas junto à construtora responsável pela obra, cada pavimento tipo possui 200,51 m² de alvenarias de vedação verticais, nas quais

serão consumidos 5000 blocos cerâmicos, 3,80 m³ de areia e 15 sacos de cimento.

A produtividade média de um pedreiro é de 500 tijolos assentados em cada dia de 8 horas de trabalho.

A proposta aqui apresentada é de se considerar 4 (quatro) pedreiros trabalhando, simultaneamente, um em cada pavimento. Sabendo-se a produtividade média de um pedreiro e a área de alvenaria a ser executada, conclui-se que 4 (quatro) pedreiros executam 4 (quatro) pavimentos em 2 (duas) semanas de trabalho. O consumo de material para essas condições é de:

Tijolo: 10.000 unid
Abastecimento Semanal

Areia: 7,60 m³
Abastecimento Semanal

Cimento: 60 sc
Abastecimento Quinzenal

A seguir, descreveremos o processo propriamente dito, já utilizando técnicas de melhoramento que facilitem a utilização do JIT.

A primeira etapa, antes da iniciação dos serviços, é a Programação da Produção, de onde se obtém os dados de quando e onde o serviço será iniciado; quando e quanto os materiais devem estar disponíveis no estoque. Este planejamento pode ser feito através de reuniões com os principais envolvidos no processo.

O Processo de Produção de Alvenaria inicia no momento em que os materiais são solicitados. Com a quantidade de materiais definidos através de levantamentos e a data

da iniciação dos serviços também definida, o almoxarife preenche a “Solicitação de Materiais” (ver anexos) e repassa ao engenheiro da obra. Este, por sua vez, analisa, aprova a “Solicitação de Materiais” e envia ao Setor de Suprimentos. Este faz a cotação de preços considerando os fornecedores cadastrados na Empresa.

Os fornecedores são cadastrados na empresa se atendem os requisitos especificados por ela e passam a se tornar “parceiros”. Fornecedores cadastrados são constantemente avaliados quanto ao prazo de entrega, qualidade do material e atendimento. Neste momento, eles passam a dar preferência, no abastecimento, à empresa da qual são parceiros, diminuindo, com isso, os atrasos devido à falta de material disponível em estoque.

O cliente deve sugerir ao fornecedor melhoramentos nas embalagens do tijolo e do cimento, como a unitização das cargas, através da palletização das mesmas, que torna o transporte interno e externo mais fácil e com menos desperdícios.

Após a escolha do fornecedor cadastrado, o Setor de Suprimentos preenche o “Pedido de Compras” (ver anexos) e envia uma cópia ao fornecedor, à obra e arquiva outra. O “Pedido de Compras” deve chegar com antecedência na obra, para que seja programada a descarga dos materiais.

Esses formulários são utilizados para identificar, claramente, o material e suas quantidades e não permitir a falha na entrega por ineficiência na comunicação.

O almoxarife, de posse da “Solicitação de Materiais”, do “Pedido de Compras” e da TIM - Tabela de Inspeção de Materiais (ver anexos), recebe o material, conferindo-o. Este deve preencher uma Ficha de

Verificação de Materiais - FVM (ver anexos), onde o fornecedor e o material entregue são avaliados. Se existirem não-conformidades, rejeita-se total ou parcialmente o material.

O próprio almoxarife é responsável pela orientação do armazenamento o material, que deve ter um local pré-estabelecido e atender as exigências da TAM - Tabela de Armazenamento de Materiais (ver anexos). Este deve orientar o descarregamento para que o material seja colocado no local previsto, evitando assim o transporte interno desnecessário. É viável que no ato da negociação com o fornecedor, sejam definidas as condições de descarregamento.

O almoxarife também é responsável pelo controle de estoques. Pode ser feito através de Fichas de Estoque com identificação do ponto de pedido; Colocação de datas de entrada e vencimento de materiais perecíveis; Etiquetas com nome de materiais. Estas fichas permitem o levantamento de indicadores de estoque, tais como o tempo médio de entrega de determinado material, variabilidade de prazos e controle de desperdícios.

O Lay-Out do Canteiro de Obras (ver anexos) deve ser pensado antecipadamente, de modo que, quando os materiais cheguem, já se tenha definido os locais apropriados para sua estocagem. Estes devem atender as exigências da TAM - Tabela de Armazenamento de Materiais e ficarem em local estratégico em relação a sua utilização. Para atender as condições de consumo de material impostas anteriormente neste artigo, deve-se considerar as dimensões para os estoques de

Tijolo:

área de 45 m² por
2 m de altura

Cimento:

área de 3 m x 1 m -
empilhamento max.: 10 sc

Areia:

silos com 2,5 m x 4,0 m x 1,0 m
de altura

Após o processo de recebimento e estocagem dos materiais estar concluído, dá-se início ao processo de abastecimento interno.

Os serventes são orientados a transportar 2500 tijolos / semana para cada pavimento onde será iniciada a alvenaria e distribuí-los em lotes. Não é necessário que transporte seja feito em um dia só, visto que esta quantidade é o consumo semanal de tijolos por pedreiro (ou por pavimento).

Os serventes também transportam, diariamente, o cimento e a areia até a betoneira, para que seja confeccionada a argamassa.

Volume diário de consumo por pavimento :

0,5 m³

**Volume do Traço (1 : 6)
batido na Betoneira :**

0,25 m³

Terão que ser transportados 2 traços de argamassa por dia para cada pavimento, distribuídos durante o dia.

O serviço, propriamente dito, só será iniciado quando o pavimento estiver abastecido de tijolo e argamassa. Esta deverá estar em carrinhos que facilitem o deslocamento dentro do pavimento .

6. CONCLUSÕES

A adoção da filosofia JIT no processo de abastecimento de materiais para produção de alvenaria em um edifício, pode ser bastante proveitosa. Não se deve esperar entretanto que ela traga soluções para todos os problemas elencados acima. O relacionamento de parceria entre cliente / fornecedor é de suma importância para o sucesso do JIT, já que não basta apenas qualidade, mas consistência da qualidade ao longo do tempo. O objetivo final é alcançado com uma cooperação maior através de treinamentos, programas de serviço, trabalho árduo, bom planejamento e, principalmente, adequada comunicação. A filosofia JIT, ao tratar fornecedor, fabricante e cliente como "...uma extensão única do

processo de produção" (LUBBEN, 1989), preocupa-se com o ganho coletivo, cuidando da saúde da empresa em sua totalidade, colaborando para seu sucesso frente à competitividade do mercado a que pertence.

7- BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

HAY, Edward J. **Just-in-time**: Um Exame nos Novos Conceitos de Produção. São Paulo: Maltese, 1992.

LUBBEN, Richard T. **Just-in-time**: Uma Estratégia Avançada de Produção. São Paulo: McGraw-Hill, 1989.

TEIXEIRA, Regina; TEIXEIRA, Ivandi. **Os Impactos do Planejamento Estratégico Sobre os Atuais Sistemas de Gestão Empresarial**. Piracicaba: ENEGEP, 1996.

TEIXEIRA, Regina. **As Abordagens Tradicionais da Teoria da Administração**: Conceituações Básicas da Administração. Belém: UFPa, 2001.

Melhorias de Qualidade e Produtividade – Edição SEBRAE – RS, 1994.

ANEXOS

PEDIDO DE COMPRAS

[illegible]

FORM.

1ª Via: Diretoria Técnica

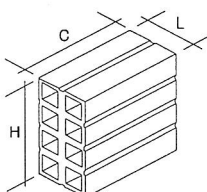
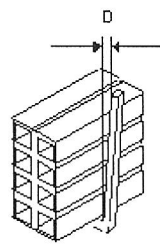
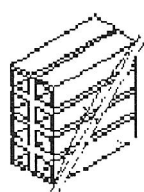
2^a Via: Obra

FVM – Ficha de Verificação de Materiais

CONSTRUTORA _____		SISTEMA DA QUALIDADE FVM - Ficha de Verificação de Materiais			
Fornecedor / Fabricante:				Obra:	
Material:		Quantidade:		NF nº:	Data de entrega:
Ensaio e/ou verificação	Resultado obtido	Aprovação		DISPOSIÇÃO DO PRODUTO NÃO-CONFORME	
		SIM ☐	NÃO ☐		
Avaliação da Entrega					
Prazo • Bom (em dia) • Ruim (atraso)		Atendimento (EPI, transporte, etc) • Bom • Ruim			
Motivo de avaliação "ruim" (se houver):					
Responsável pelo recebimento:					
_____ ass					

FORM.08

TIM – Tabela de Inspeção de Materiais

Tijolo	1 entrega (caminhão)	Toda a carga 10 blocos	Aspecto geral	Os blocos devem apresentar uniformidade de cor, e nenhuma trinca ou quebra. Segregar as peças defeituosas.
			Dimensão média dos blocos	± 3 mm de diferença para altura, largura e comprimento médios dos blocos dispostos em fila. Rejeitar o lote em caso contrário.
			Planeza das faces *	Máximo de 3 mm de flecha
			Esquadro *	Até 3 mm
			* Resultado: até 2 peças defeituosas: aceitar o lote • 3 ou 4 defeituosas: adicionar mais 10 peças à amostra e repetir a verificação. • + de 4 peças defeituosas na 1ª amostragem: rejeitar o lote; • + de 6 peças defeituosas na 2ª amostragem: rejeitar o lote.	
			   Dimensões : H – Altura L – largura C – comprimento Esquadro Planeza	

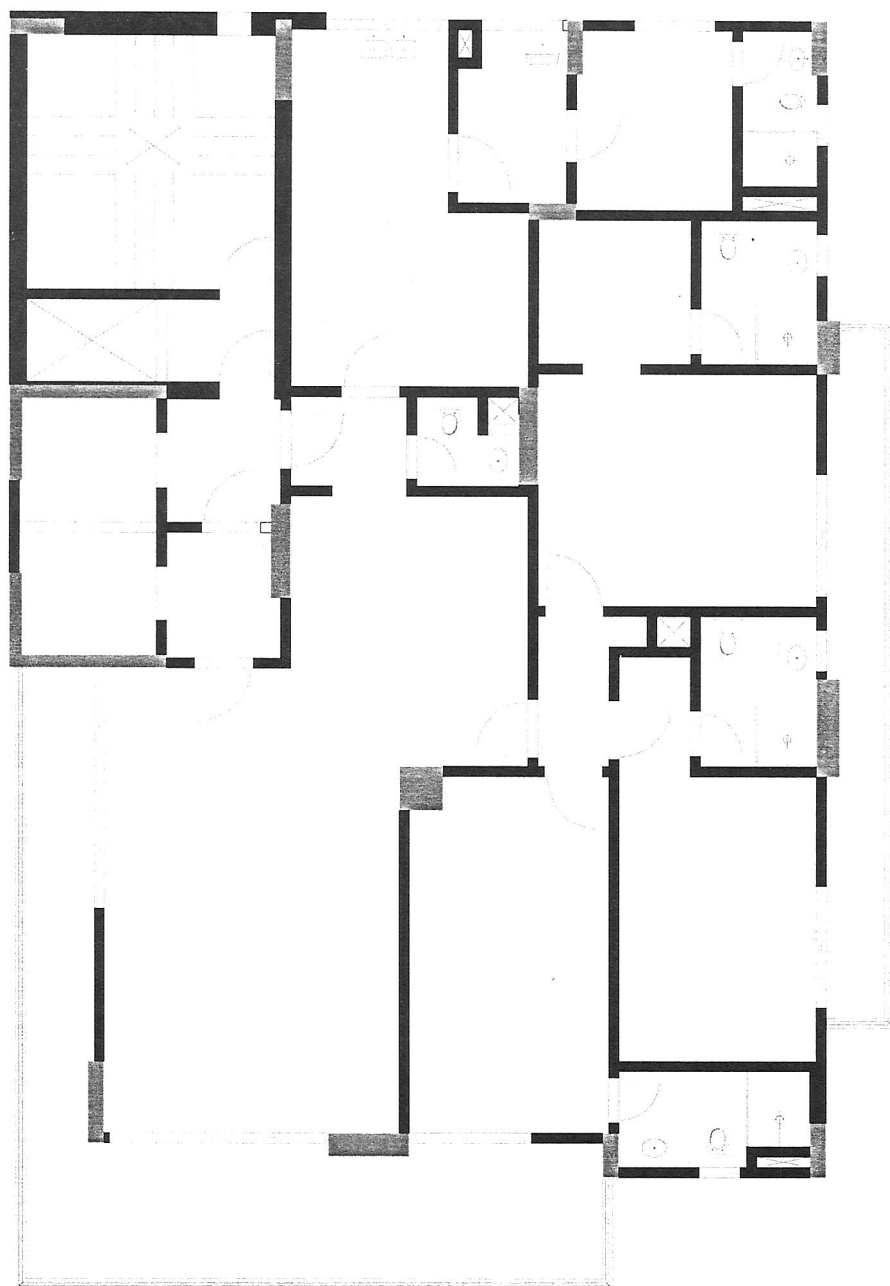
TIM – Tabela de Inspeção de Materiais

Material	Tamanho do Lote	Tamanho da Amostra	Verificação	Critério de Aceitação / Tolerância
areia e seixo	1 entrega (viagem)	toda a carga	cubagem	Determinar o volume da carga, medindo-se a largura e comprimento interno da carroceria com uma trena metálica, multiplicando estes valores pela média das alturas da carga (verificada mediante a inserção de ferro redondo e na carga nos 2 cantos opostos e 1 no centro da carroceria). Anotar a diferença na nota fiscal para desconto no pagamento do fornecedor.
		cerca de 1 Kg	aspecto geral e granulometria	Verificar visualmente granulometria, cor, cheiro, existência de impurezas, matéria orgânica, torrões de argila ou qualquer outra contaminação, rejeitando-se o lote conforme os critérios do engenheiro da obra, considerando-se a aplicação do material.
Cimento	1 entrega (caminhão) com menos de 30 ton	10 sacos	Aspecto geral	O lote deverá ser aceito se os sacos não estiverem rasgados, molhados ou manchados ou com prazo de validade vencido.
		1 saco	Selo de qualidade	No caso de cimento, o saco deve apresentar o selo da ABCP. Rejeitar o lote do contrário

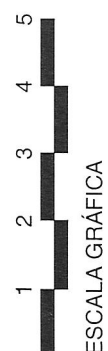
TAM - Tabela de Armazenamento de Materiais

Condições Gerais		
Todos os materiais	• Local próximo ao de uso ou de transporte vertical • No caso de armazenamento em lajes, verificar sua capacidade de resistência para evitar sobrecarga	
Material	Condições Gerais	Condições Específicas
Tijolo	• Sobre terreno plano • Recomendado que os blocos não fiquem sujeitos à umidade excessiva, inclusive provocada por chuvas	- Verificar as orientações da cada fornecedor para cada produto. - Blocos Cerâmicos: pilhas não superiores a 2 m de altura
Cimento	• Local fechado, iluminado e ventilado, apropriado para evitar ação de água ou umidade, extravio ou roubo. • Não há necessidade de cuidados especiais no manuseio dos sc. • Empilhamento sem contato c/ o solo e no máx. pilhas de 10 sc.	a) Verificar as orientações de cada fornecedor para cada produto.
Areia	• O material é depositado, diretamente, no terreno em local pré- estabelecido no Lay-Out do canteiro , o mais próximo possível da produção ou aplicação. • Transporte é realizado em padiolas ou em latas de 18 lt.	a) Verificar a orientação de cada fornecedor para cada produto.

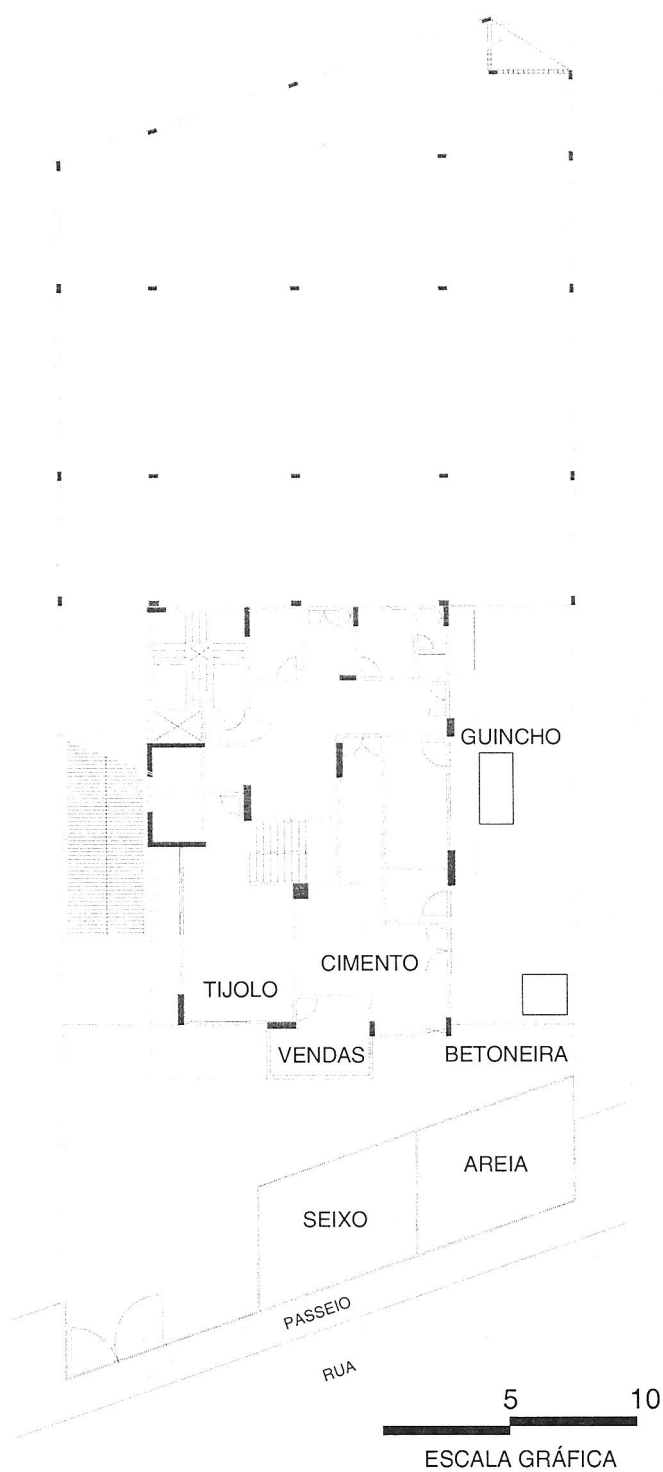
LAY-OUT do Pavimento Tipo



PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TIPO



LAY-OUT do Canteiro de Obras



PLANTA BAIXA - CANTEIRO DE OBRAS