Costos de Construcción

9.1. O Custo da Falta de Planejamento em Serviços de Argamassas na Construção de Edifícios

9.1. O Custo da Falta de Planejamento em Serviços de Argamassas na Construção de Edifícios

Cosmo Severiano Filho (Brasil)
Marcos Faro Hoy Dunda (Brasil)
Vilma Villarouco (Brasil)

1. INTRODUÇÃO

O trabalho em pauta está constituído de três partes distintas. Inicialmente, analisa-se o marco teórico em torno da temática estudada, apresentando-se algumas considerações importantes encontradas na bibliografia disponível.

Na segunda parte encontra-se o diagnóstico realizado na empresa estudada, ressaltando-se as características mais significativas para a análise desenvolvida no trabalho.

Finalmente, na terceira parte, são levantados os custos do não planejamento e da não qualidade dos serviços de argamassa, em uma obra fictícia, da qual se tem os quantitativos necessários ao cálculo.

2. CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS

As modernas formas de administrar a produção visando a conquista do mercado têm impelido as empresas, cada vez mais, a tornarem-se competitivas como forma de sobrevivência. Dentre as diversas formas de gestão para a competitividade, a gerência de custos merece posição de destaque, colaborando para a otimização de um dos mais significativos setores da empresa.

Nessa linha de consideração, Alves(1995) comenta: o enfoque estratégico sobre a produção, para se obter vantagem competitiva, deve necessariamente encarar o controle dos custos como parte vital para o sucesso do empreendimento. Nesse sentido, a melhoria da qualidade é um meio para a redução dos custos e aumento da produtividade. É importante enfatizar que um ataque total ao desperdício se aplica a todas as funções da manufatura e não apenas à produção.

Enfatizando a afirmação anterior, Shingo (apud Alves, 1995) observa que, para uma redução efetiva dos custos da produção, os desperdícios devem ser todos analisados e ponderados porque estão inter-relacionados e são facilmente encobertos pela complexidade de uma grande organização. As sete categorias de desperdícios na produção são: Desperdício de Superprodução, Desperdício de Espera, Desperdício de Transporte, Desperdício de Processamento, Desperdício de Movimento, Desperdício de Produzir Produtos Defeituosos, e Desperdício de Estoques.

Dessa forma, verifica-se que a questão do controle dos custos se tornou hoje uma das variáveis mais importantes a se administrar dentro do processo de produção (Veloso, 1995). Assim, não compete mais ao empresário estabelecer sua margem de lucro, e sim procurar adaptar seus custos de acordo com o que o mercado está disposto a pagar.

A esse respeito, Berliner (1992) assume que o custo-alvo representa um custo baseado no mercado e que é calculado usando-se um preço de venda necessário para capturar uma fatia predeterminada desse mercado. Em indústrias competitivas, o preço unitário de venda será estabelecido independentemente do custo inicial do produto.

Custo-alvo = Preço de venda - Lucro desejado

Se o custo-alvo é inicialmente inferior aos custos projetados ou padrão, reduções de custos devem ser efetuadas nos orçamentos e nos padrões, durante um período de tempo.

Ainda conforme Berliner (1992), o acompanhamento direto dos custos é a chave para melhorar o processo de tomada de decisões quanto a preço, lucratividade por linha de produto, fabricar ou comprar e reduções de custos.

Em Alves(1995), encontra-se a ponderação de que outro importante componente do custo total, não considerado, é o custo das rejeições de peças por problemas de qualidade. Sendo assim, é necessário considerar dois conceitos para se compor o custo total (CT): o custo financeiro e o custo pela má qualidade.

1. O custo financeiro é função do tempo total de permanência do produto na empresa, desde sua entrada no setor de recebimento, como matéria-prima, até sua saída da fábrica em forma de produto final.
2. O custo da má qualidade é *o custo gerado pela falta de qualidade do processo produtivo. De modo geral, na indústria brasileira, esse custo assume valores assombrosos.*

Philip Crosby, considerado um dos papas do movimento da qualidade, enfatiza o custo da qualidade, e afirma: o custo da qualidade é o catalisador que leva a equipe de melhoria da qualidade e o restante da gerência, à plena percepção do que está acontecendo. Antes, limitavam-se muitas vezes a simular que seguiam o programa, só para causarem boa impressão (Crosby, 1979).

Hoje, diversas empresas têm despertado para esse ponto, procurando computar custos antes ignorados. A bibliografia pertinente à área tem procurado alertar quanto à necessidade de computar custos obscurecidos pelos sistemas tradicionais. Kaplan (1994) sugere que, no ambiente

atual, sugerem-se metas de controle de qualidade total, produção "just-in-time", e a rápida introdução de novos produtos que podem ser produzidos eficientemente em pequeno volume. O mesmo autor sustenta que o modelo tradicional de contabilidade, tem se tornado o maior obstáculo no esforço das empresas em converter-se em manufaturas de alta qualidade, reativas e flexíveis.

Nesse sentido sugere que:

- *É necessário medir diretamente a qualidade, os tempos de fabricação, o desempenho nas remessas, e qualquer outro critério de desempenho operacional que as empresas queiram implementar.*
- *Os relatórios financeiros devem explorar as tecnologias disponíveis de tratamento de informações para captar realmente o consumo de recursos por lotes individuais ou linhas de produção.*
- *O consumo real dos recursos com os custos respectivos devem ser comparados com as reais tendências anteriores e não a valores padrões de custo. Se alguma comparação com padrões é realizada, deverá ser feita contra a melhor empresa competidora no mercado mundial".*

Segundo o autor, é necessário medir o custo da qualidade - desenvolver um sistema de medição ampla dos custos associados à prevenção, ao teste e a correção de itens defeituosos. Ressalta ainda que, a medição desses custos oferece um resumo financeiro (seccionando através dos limites da organização) de todas as despesas associadas com duas atividades importantes: a compra de insumos e a eliminação de defeitos.

Nessa mesma linha, Casa Grande et ali (1996) cita Robles que avalia os Custos da Qualidade nas seguintes categorias:

- *custos do controle, que se subdividem nos custos de prevenção e de avaliação;*
- *custos das falhas dos controles, que se subdividem nos custos das falhas internas e custos das falhas externas.*

Robles (1994) considera que o procedimento de medir a qualidade através de seus custos, é visto pelos executivos como a forma de atender a vários objetivos ou questões. E entre os que ele destaca cita-se aqui:

a) *avaliar os programas de qualidade por intermédio de quantificações físicas e monetárias;*
b) tornar a qualidade um dos objetivos estratégicos da empresa. Através do conhecimento efetivo das quantificações físicas e monetárias, a alta administração assume o compromisso com a qualidade;
c) melhorar a qualidade acarreta um acréscimo nos lucros, sem aumentar preços, sem aumentar investimentos adicionais significativos em equipamentos ou instalações e recursos humanos;
d) aumentar a produtividade através da qualidade;
e) avaliar se o programa de manutenção é adequado. Atrasos, mesmo que eventuais no cronograma de manutenção, podem afetar, e muito, o nível de qualidade dos processos e dos produtos;
f) calcular quanto a empresa deve investir nas diferentes categorias de custos da qualidade, fixar objetivos e recursos para treinar o pessoal;

Calcular os custos da não qualidade, segundo Shetty (apud Casa Grande et ali), é um dos caminhos que se deve seguir para convencer os executivos e empregados de que a qualidade afeta a competitividade e consequentemente a lucratividade. O custo da não qualidade é representado por despesas, gastos de fabricação ou serviços que incorreram se o produto fabricado não for feito certo na primeira vez.

Encontra-se ainda em Robles (1994) a afirmação de que os custos da qualidade são agrupados em categorias que se relacionam entre si. Aplicar recursos em uma categoria pode acarretar variações no montante de custos de outra. De acordo com os objetivos do presente trabalho, analisa-se, a seguir, as principais categorias dos custos da qualidade.

1. *Custos de Prevenção*, são aqueles gastos incorridos para se evitar que falhas aconteçam. Objetivam evitar a geração de componentes e unidades defeituosas, bem como a prestação de serviços insatisfatórios a seus clientes.
2. *Custos de Avaliação*, são os gastos incorridos no sentido de avaliar se as tarefas têm de fato sido feitas certas na primeira vez. Nesse estágio identifica-se as unidades ou componentes defeituosos antes da remessa para os clientes (internos ou externos).
3. *Custos das falhas*, são aqueles incorridos devido à existência de unidades ou componentes defeituosos. Esses custos são subagrupados em Custos das Falhas Internas e Custos das Falhas Externas.

Verifica-se assim que hoje os pesquisadores têm a consciência e a certeza da importância desses procedimentos para a análise das condições reais da produção, procurando levar ao empresário as modernas abordagens da gestão para a qualidade, onde a quantificação das atividades e de suas falhas é tão importante quanto seu planejamento e controle.

3. A EMPRESA ESTUDADA

Diversos estudos e trabalhos apontam as empresas de construção civil como pouco organizadas, detentoras de péssimos índices de produtividade e qualidade, campeãs em desperdício e líderes em desqualificação da mão-de-obra. Esses indicativos, aliados a diversos outros, são verificados por toda a extensão do país, fazendo do setor um dos mais carentes de modernização nos últimos tempos.

Esse tópico visa mostrar algumas características da empresa, a fim de tornar possível a formulação de um quadro, que permita verificar sua inserção ou exclusão no panorama nacional conhecido.

IDENTIFICAÇÃO

Empresa/sistema de produção:	**Manufatura - construção de edifícios**
Empresa/ramo de atividade	Construção civil
Sistema de produção atual	Sob encomenda
Outras Informações	A empresa estuda a possibilidade de implantar um programa de TQC no processo construtivo, privilegiando o aperfeiçoamento das operações produtivas e as técnicas de gerenciamento da produção.

DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E VENDAS

001. Linha de Produção

Apartamento construído sob regime de condomínio

002. Principais recursos e/ou insumos de entrada

Embora a produção sob encomenda permita uma diversidade de modelos do produto, na construção de edifícios da empresa em estudo, os principais insumos são os mesmos para a maior parte das obras, salvo em casos que a estrutura da edificação não reflete o modelo convencional (lajes maciças), onde a estrutura é realizada com o projeto de lajes cogumelo, incorporadas ao processo. Um outro insumo de peso neste processo são os blocos de EPS (poliestireno expandido, mais conhecidos como ISOPOR). A seguir apresenta-se uma relação dos principais insumos, devidamente relacionados com a fase de execução destas edificações.

FASES/INSUMOS	FASES/INSUMOS
INFRA-ESTRUTURA	**VEDAÇÃO**
Cimento Portland	Cimento Portland
Areia média	Areia média
Brita	Cal Hidratada
Aço CA 50 e CA 60	Tijolo Cerâmico
Arame recozido nº 18	Água/Energia
Tábua de pinho de 3.a	Hora-homem / Pedreiro
Hora-homem / Armador	Hora-homem / Servente
Hora homem / Ajudante	**REVESTIMENTO INTERNO**
Hora-homem / Pedreiro	Cimento Portland
Hora-homem / Carpinteiro	Areia fina
Hora-homem / Servente	Cal Hidratada
Hora-homem / Mestre de Obras	Hora-homem / Pedreiro
Hora-homem / Engenheiro	Hora-homem / Ajudante
SUPERESTRUTURA	**REVESTIMENTO EXTERNO**
Cimento Portland	Cimento Portland
Areia média	Areia média
Brita	Cal Hidratada
Aço CA 50 e CA 60	Pastilhas de porcelana ou similar
Arame recozido nº 18	Argamassa colante
Tábua de pinho de 3.a	Hora-homem / Pedreiro
Hora-homem / Armador	Hora/homem / Ajudante
Hora-homem / Ajudante	**PISOS**
Hora-homem / Pedreiro	Cerâmica
Hora-homem / Carpinteiro	**ESQUADRIAS**
Hora homem / Servente	Alumínio/Aço anodizado/madeira
Hora-homem / Mestre de Obras	**INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**
Hora homem / Engenheiro	Fios/ cabos / interruptores / luminárias,
	INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS
	Tubos e conexões

003. Numero de fornecedores cadastrados

Geralmente existe um grande número de fornecedores cadastrados, quase que todos estabelecidos na cidade, o que é possível por não se tratar de um grande centro. A variação dos preços dos insumos é pequena, o que não implica que qualquer fornecedor seja o fornecedor da empresa. O fornecedor da empresa é identificado como aquele que oferece melhores condições de pagamento e menor prazo de entrega. Os insumos que são utilizados em grandes quantidades no processo produtivo, são adquiridos diretamente das fábricas, evitando-se as taxas de revenda do comércio local. A seguir apresenta-se uma tabela relacionando insumo, número de fornecedores cadastrados por insumo e número de fornecedores mais solicitados. Observe que um número reduzido de fornecedores é que domina o mercado, sugerindo que estes apresentam uma melhor estrutura de negociação de vendas.

insumo	nº de fornecedores cadastrados	nº de fornecedores mais solicitados
Cimento Portland	08	02
Areia média	02	01
Brita	02	02
Tijolos Cerâmicos	06	02
Cal Hidratada	04	02
Aço CA 50 e CA 60	03	02
Madeira	05	*

(*) - A madeira grosseira utilizada na Infra-estrutura é proveniente de Belém do Pará, por ter um custo menor. Já a madeira utilizada na confecção das formas dos elementos estruturais são adquiridas na própria cidade.

004. Número de fornecedores certificados

Nenhum destes fornecedores possui certificação.

005. Origem dos insumos

Os *agregados graúdos* são provenientes do interior do Estado, a uma distância de aproximadamente 120 Km de João Pessoa, enquanto que *os agregados miúdos* são extraídos do leito do Rio Paraíba, em um local distante cerca de 20 Km do centro da cidade. Os insumos *cal hidratada* e *cimento* são provenientes de fábricas instaladas na própria cidade, enquanto que o *aço para construção* é adquirido em Recife-PE.

006. Descrição da seqüência operatória

Considerando que, no caso investigado, a construção de edifícios é uma produção sob encomenda, ela depende das especificações técnicas constantes no projeto arquitetônico. Porém, existe uma seqüência operatória comum neste tipo de construção, variando apenas detalhes arquitetônicos, alguns materiais utilizados, etc.

SEQÜÊNCIA OPERATÓRIA

→01. Instalações Provisória
→02. Limpeza do terreno
→03. Movimento de terra
→04. Locação da Obra
→05. Infra-estrutura:
→06. Super-estrutura
→07. Vedação
→08. Revestimento interno
→09. Revestimento externo
→10. Instalação Elétrica
→11. Instalação hidráulica
→12. Pisos
→13. Esquadrias de madeira
→14. Esquadrias de alumínio
→15. Instalação telefônica
→16. Impermeabilização de áreas molhadas, jardineiras e varandas.
→17. Pintura
→18. Limpeza final

008. Tempo médio de produção

O tempo médio de produção no processo construtivo varia de acordo com número de operações a serem executadas, bem como os tempos padrões de desempenho. Para quantificar o tempo de produção, utiliza-se as tabelas de composições de preços e orçamentos, onde são calculados os consumos padrões de materiais e mão de obra para a execução de unidades de serviços. O resultado final deste processo é o orçamento da edificação, contendo informações a respeito das equipes de trabalho, previsão de quantidades de materiais que vão ser utilizadas, seqüência operacional, cronogramas físico e financeiro e estimativa do tempo de produção. As estimativas de tempo geralmente são descumpridas, sendo freqüentes os atrasos na entrega do produto final.

009. Descrição dos tempos de set-up

Os tempos de set-up existentes na seqüência operatória ocorrem quando são feitas mudanças da atividade produtiva e quando a solicitação de um equipamento interfere na execução de outra atividade (guincho, betoneira, serra circular, etc.), adiando o tempo de execução. No caso da empresa analisada, não são feitos controles dos tempos de set-up.

010. Descrição do sistema de PCP adotado

No caso estudado, o sistema de PCP se limita à programação das atividades com base nas expectativas financeiras para o mês seguinte e ao acompanhamento da produção. Este, quando feito, ocorre através do cronograma da obra nos moldes do Diagrama de Gannt.

011. Descrição dos softwares utilizados na produção

São utilizados softwares na produção apenas nas fase de cálculo dos projetos estruturais e na contabilidade.

012. Descrição das máquinas e hardwares utilizados na produção

Algumas das máquinas utilizadas na produção são as seguintes:

Betoneira; Serra circular; Desbombinadeira de ferro; Serra Policorte; Vibradores de imersão; Elevadores de carga; Guinchos foguetes; Serras de granito e mármore; Cortadores de cerâmica; Outras.

013. Avaliação do nível de sincronização da produção

Como a produção ocorre no sistema sob encomenda, toda atividade demandada é produzida, ou seja, se o nível de sincronização é avaliado pela relação entre produção e demanda, tem-se 100% de sincronização para este caso.

014. Avaliação do nível de flexibilidade do sistema:
Pouco flexível devido ao fraco sistema de planejamento e controle da produção (PCP).
015. Descrição dos estoques a montante:
As quantidades de estoques a montante dependem da solicitação que aquele material está tendo no período. O tipo de material encontrado neste estoque depende muito da fase em que a obra se encontra, de modo que se pode ter, no início da obra, bastante estoque de matéria-prima e pouco estoque de produtos no almoxarifado, bem como, no final da obra, a situação inversa. Não se dispõe de uma avaliação da quantidade desses estoques.
016. Descrição do estoque a jusante
Não existe estoque a jusante.
017. Descrição da estimativa de perdas e desperdícios do sistema
As perdas variam de acordo com o tipo de material empregado, estando entre 3% a 5%, enquanto que os desperdícios podem chegar a 13% do total da obra, sendo maiores ou menores em função da combinação dos diversos *inputs* e dos recursos utilizados para gerenciar o sistema produtivo. No caso investigado, verificou-se uma tendência a um elevado grau de desperdícios, não só dos materiais, como também provenientes do mau aproveitamento da mão de obra.
018. Certificação do processo
O processo não é certificado.
019. Descrição do sistema de qualidade do produto e do processo
Todo processo executado, bem como todo produto acabado, passa por uma inspeção de qualidade realizada pelos encarregados da obra (mestre de obras, engenheiro residente e engenheiro supervisor). Esta inspeção, no entanto, é bastante limitada em termos de avaliação do processo.
020. Descrição do subsistema de manutenção
Os processos de manutenção são todos de natureza corretiva.
021. Descrição do lay-out da planta produtiva
Na etapa estrutural da edificação é possível perceber a presença de um lay-out definido, com locais para confecção das formas, ferragens, estocagem dos materiais, etc. Com o avanço do processo de execução, este lay-out assume uma característica peculiar à construção civil, ou seja, não há estações de processamento ou beneficiamento fixas, onde os produtos são levados e transformados em diferentes locais. Neste caso, o processo é que se desloca como uma produção artesanal para realizar o produto acabado.
022. Descrição dos indicadores de controle operacional do sistema
O controle operacional do sistema é feito através da comparação entre o programado e o executado, não se dispondo de índices de controle neste nível.
023. Descrição do subsistema de vendas
O processo de venda neste tipo de construção (por incorporação e condomínio) é operacionalizado por imobiliárias.
024. Descrição do subsistema de entregas
A entrega do apartamento é feita com o prédio pronto e carta de habite-se emitida pela prefeitura.
025. Índice de reclamação e índice de devolução:
Não há índice de devolução, mas o índice de reclamação é alto.
026. Descrição do ciclo de vendas
Não existe ciclo de vendas.
027. Assistência pós-venda
A legislação pertinente exige de assistência completa à qualquer problema encontrado na edificação, num período de 5 anos.
028. Garantia do produto
Idem ao item 027.

029. Principais concorrentes
Vertical Engenharia; Planc Engenharia; CEENGE; CONSTRPA; Grupo BETON; Construtora MART; PROENGE; COENCO; CIGA; Linea Engenharia.
030. Inovações no mercado relacionadas com o processo operado
Sistema estrutural em laje cogumelo; Nível e prumo laser; Telas soldadas; Revestimento com gesso aplicado; Tijolos em maior dimensão; Utilização de gruas; Utilização de palets.

DIAGNÓSTICO DA MÃO-DE-OBRA

001. Número de operadores
Variável de acordo com a capacidade financeira e o volume de serviços na obra. Porém gira em torno de 20 funcionários para uma construção de médio porte.
002. Jornada de trabalho:
Segunda à Quinta - 7:00 às 11:00 e de 12:00 às 17:00
Sexta - 7:00 às 11:00 e de 12:00 às 16:00
003. Insalubridade e periculosidade
Incluso nos encargos sociais
004. Horas de treinamento/empregado/ano
Não há treinamento.
005. Nível instrucional médio da mão-de-obra
Pessoal analfabeto ou semi-alfabetizado.
006. Polivalência dos operadores
Muito baixa.
007. Sistema de remuneração
Serventes e ajudantes: salário normal
Profissionais: pagamento por produção.
008. Programas de motivação, premiação e estabilidade no emprego
Não há nenhum programa desta natureza em andamento.
009. Uso de EPI's:
Obrigatório e exigido pela firma.
010. Grupos de sugestões
Limitados àqueles organizados pela Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

4. ANÁLISE DO DIAGNÓSTICO

O diagnóstico apresentado constitui um indicador conclusivo da dificuldade que a empresa analisada possui, no exercício de um maior controle do processo produtivo. Estas observações resultam dos seguintes aspectos e/ou fatores constatados: *(1) a má administração dos recursos utilizados no processo, gera uma elevada taxa de desperdício, inclusive bastante comum, mas tecnicamente inaceitável, neste tipo de indústria; (2) a alta rotatividade da mão de obra produtiva inviabiliza um comprometimento dos operários com a empresa, impondo dificuldades a implantação de programas que demandem o engajamento destes; (3) a "cultura da construção" dificulta a inovação nos processos construtivos, bem como a priorização de insumos alternativos mais baratos, sob a alegação e/ou o receio de que estes possam prejudicar a qualidade do produto.*

Os diversos fatores analisados neste diagnóstico induzem conseqüências importantes a serem observadas, conforme mostra o quadro abaixo:

FATORES	CONSEQUÊNCIA IMEDIATA	PROBLEMA POSTERIOR
falta de PCP informatizado	*pouca flexibilidade do sistema produtivo e produção descontrolada.*	*falta de recursos e aumento no tempo de produção insatisfação dos clientes externos.*
falta de inspeção de entrada dos materiais.	*maiores desperdícios*	*comprometimento da qualidade do produto*
Sistema de compras	*atraso na produção em função dos prazos de pagamento e entrega*	*baixa qualidade do produto - falhas e retrabalho*
falta de manutenção preventiva	*parada da produção com a quebra de máquinas ou elementos de transporte.*	*maiores custos com peças novas e diminuição da vida útil das máquinas*
falta de treinamento	*operários desqualificados para exercer determinadas tarefas*	*baixa eficiência do sistema.*
falta de um lay-out para o canteiro	*desorganização da área de trabalho.*	*aumento nos tempos de transporte de materiais.*
Alta rotatividade	*falta de comprometimento com a empresa e com o trabalho*	*baixa eficiência do sistema*

Verifica-se através do diagnóstico apresentado, que a empresa estudada de forma alguma caracteriza-se em uma exceção, configurando-se como componente do quadro geral das empresas do ramo no país. Assim, formaliza-se a possibilidade de redução de custos nos mais diversos níveis de execução do processo produtivo, com a adoção de medidas simples e de caráter explícito da organização do trabalho.

Dentre as sete categorias de desperdícios classificadas por SHINGO, certamente serão identificados nesse processo produtivo, os desperdícios com espera, transporte, movimento e os de produzir produtos defeituosos. Todos são fontes adicionais de custos.

O próximo item desse trabalho analisa o custo de uma das atividades comuns na empresa, onde predomina o desperdício com espera.

5. OS CUSTOS DO NÃO PLANEJAMENTO E DA NÃO QUALIDADE DOS SERVIÇOS DE ARGAMASSA

A empresa estudada, longe de caracterizar-se em uma exceção, representa boa parcela das características da maior parte das empresas de construção de edifícios. Problemas como falta de planejamento do layout do canteiro de obras, inexistência de um sistema de PCP formalizado, e ausência de programas de qualidade, são características desse segmento produtivo.

Muitas empresas, embora tendo procurado implantar sistemas de qualidade, não obtiveram sucesso em seus programas.

Quanto ao PCP, o quadro agrava-se, sendo constante a falta de planejamento em todos os níveis, sendo em alguns casos apenas esboçado através da compatibilização da execução da obra a um cronograma de desembolso, ou no máximo a um cronograma físico-financeiro que freqüentemente é descumprido.

Esse quadro facilmente se verifica em todos os setores do empreendimento, e nesse trabalho é demonstrado analisando-se o *setor de preparação e utilização de argamassas.*

Esse elemento é utilizado na elevação das paredes de alvenaria; nos revestimentos internos e externos (chapisco e reboco); no assentamento de cerâmica, azulejos e pastilhas; na colocação de esquadrias; e ainda em processos de impermeabilização; oferecendo assim boa base de estudos.

A fim de se proceder a esta análise, criou-se uma obra hipotética com as seguintes características:

> *Edifício residencial com 6 pavimentos de 250 m cada, sendo que serão elevados em cada pavimento 650 m de alvenaria de tijolos cerâmicos furados.*

Usualmente as obras têm apenas uma betoneira para preparo de argamassa. Este equipamento começa a funcionar às 7 horas da manhã juntamente com todos os outros serviços da obra. Isso implica em todos os pedreiros e serventes em todos os pavimentos aguardarem a preparação da argamassa que leva em média 30 minutos para ficar pronta e mais 15 minutos para ser transportada e iniciada a aplicação, para o primeiro pavimento que a recebe e desce o elevador para carregar para o segundo pavimento gastando mais 15 minutos. Assim, quando a argamassa chegar ao 6 pavimento, passaram-se uma hora e trinta minutos.[1]

Considerando que cada pavimento conte com dois pedreiros e dois serventes, e a betoneira tenha capacidade para 1.000 litros, tem-se a seguinte situação na fase de alvenaria:

Pavimentos	Tempo de espera	Custo do serviço não executado p/ 1 pedreiro e 1 servente	Cálculo do custo da mão-de-obra parada: 1 pedreiro e 1 servente
Térreo	30 minutos	0,50 m² de alvenaria	pedreiro R$ 0,60 servente R$ 0,35
1º andar	45 minutos	0,75 m² de alvenaria	pedreiro R$ 0.90 servente R$ 0.53
2º andar	60 minutos	1,00 m² de alvenaria	pedreiro R$ 1,20 servente R$ 0,70

[1] Dados obtido a partir de observações em canteiros de obras.

Pavimentos	Tempo de espera	Custo do serviço não executado p/ 1 pedreiro e 1 servente	Cálculo do custo da mão-de-obra parada: 1 pedreiro e 1 servente
3° andar	75 minutos	1,25 m² de alvenaria	pedreiro R$ 1,50 servente R$ 0,88
4° andar	90 minutos	1,50 m² de alvenaria	pedreiro R$ 1,80 servente R$ 1,05
5° andar	105 minutos	1,75 m² de alvenaria	pedreiro R$ 2,10 servente R$ 1,22
$\sum$ custo do não serviço de alvenaria na obra por dia para 1 pedreiro e 1 servente por pavimento			R$ 12,83
Custo do não serviço de alvenaria na obra por dia (R$ 12,83 x 2) considerando 2 pedreiros e dois serventes por pavimento			R$ 25,66
Custo do não serviço por mês em 20 dias trabalhados ($\sum$ x 20)			R$ 513,20

Os cálculos constantes da tabela acima baseiam-se nos dados de consumo de mão de obra por atividade em horas fornecidos pelo TCPO (ver referência bibliográfica).

O exemplo adotado demonstra uma ínfima porção do desperdício da mão-de-obra na construção civil.

A esse respeito, Alves (1995) assume que se o controle de custos for rigorosamente administrado, a empresa poderá saber quanto de lucro obterá, caso determinados focos de problemas sejam eliminados. Isto é essencial para se obter vantagem competitiva em custo.

O cálculo deverá ser realizado para cada serviço que implica no uso de argamassas, bem como para cada setor da obra, onde sem dúvida a falta de planejamento e de qualidade provoca um ônus adicional ao empreendimento.

No caso das argamassas, nesse segmento especificamente estudado, facilmente resolver-se-ia o problema alterando o horário de início de funcionamento da betoneira, que requer apenas dois homens para seu abastecimento.

A fim de se verificar outro segmento de aplicação de argamassa, analisa-se o caso do reboco, onde se tem:

Pavimentos	Tempo de espera	Custo do serviço não executado p/ 1 pedreiro e 1 servente	Cálculo do custo da mão-de-obra parada: 1 pedreiro e 1 servente
Térreo	30 minutos	1,00 m² de reboco	pedreiro R$ 0,60 servente R$ 0,35
1° andar	45 minutos	1,50 m² de reboco	pedreiro R$ 0,90 servente R$ 0,53
2° andar	60 minutos	2,00 m² de reboco	pedreiro R$ 1,20 servente R$ 0,70
3° andar	75 minutos	2,50 m² de reboco	pedreiro R$ 1,50 servente R$ 0,88
4° andar	90 minutos	3,00 m² de reboco	pedreiro R$ 1,80 servente R$ 1,05
5° andar	105 minutos	3,50 m² de reboco	pedreiro R$ 2,10 servente R$ 1,22
∑ custo do não serviço de reboco na obra por dia para 1 pedreiro e 1 servente por pavimento			R$ 12,83
Custo do não serviço de reboco na obra por dia (R$ 12,83 x 2) considerando 2 pedreiros e dois serventes por pavimento			R$ 25,66
Custo do não serviço por mês em 20 dias trabalhados (∑ x 20)			R$ 513,20

Os cálculos constantes da tabela acima baseiam-se nos dados de consumo de mão de obra por atividade em horas fornecidos pelo TCPO (ver referência bibliográfica).

Considerando o piso salarial de um engenheiro residente na obra que é de 8,5 salários mínimos, correspondentes a R$ 952,00 (novecentos e cinqüenta e dois reais), consegue-se pagar mais que 50% desse valor apenas com a análise e eliminação do problema da argamassa para assentamento de alvenaria.

6. CONCLUSÕES

Os atuais problemas de controle de custos da construção civil tendem a prolongar-se indefinidamente, caso não haja uma posição de mudança radical nos procedimentos da produção e principalmente na avaliação dos custos gerados pela não qualidade e pelo não planejamento das atividades diversas que compõem os serviços de construção de edifícios.

Assumindo a observação de Veloso (1995),a de que neste momento, vem tomando força no mercado a implantação dos sistemas de custos baseados em atividades, o *Activity Based Costing* (ABC), como uma alternativa viável para suportar a tomada de decisões, por oferecer uma visão integrada entre o amanhã-hoje-ontem (estratégico-operacional-financeiro), verifica-se uma tendência a computar os custos dos produtos em função das atividades por eles consumidas.

Assim, ao concluir esse trabalho, registra-se a sugestão da realização de uma adaptação do modelo ABC para o custeio dos serviços da construção civil, a fim de embasar o planejamento dos serviços no canteiro de obras, e de melhoria nos lucros da empresa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, JOÃO MURTA. O sistema just in time reduz os custos do processo produtivo. In: IV Congresso Internacional de Custos, 1995. Campinas - SP. *Anais*. Campinas, UNICAMP, Campinas, 1995.

ANDRADE, VANESSA ADRIANO, ARAÚJO, JOSÉ LUIS S., HEINECK, LUIS FERNANDO. Distribuição dos custos de materiais para casas de classe média. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XVI, 1996, Piracicaba - SP. *Anais*.. Piracicaba - SP, ABEPRO, 1996.

BERLINER, CALLIE, BRIMSON, JAMES A. *Gerenciamento de custos em indústrias avançadas - base conceitual CAM-I*. São Paulo, Ed. T.A.Queiroz, 1992.

BROCKA, BRUCE. *Gerenciamento da qualidade*. São Paulo, Makron Books, 1994.

CASAGRANDE, MARIA DENIZE HENRIQUE, BORGERT, ALTAIR, ENSSLIN, LEONARDO, SANTANA, EDVALDO. Custos da qualidade: considerações. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, XVI, 1996, Piracicaba - SP. *Anais*.. Piracicaba - SP, ABEPRO, 1996.

CROSBY, PHILIP B. *Qualidade é investimento*. 3.ed. Rio de Janeiro, José Olympio, 1979.

FERREIRA, E. MONTEIRO. *Diagnóstico organizacional para a qualidade e produtividade*. Rio de Janeiro, Qualitymark, 1994

JURAN, J. M. E GRYNA, FRANK M. *Controle de qualidade: componentes básicos da função qualidade*. São Paulo, McGraw Hill-Makron, 1991.

KAPLAN, ROBERT S. Limitations of cost accouting in advanced manufacturing environments. In: *Measures for manufacturing excellence*. Boston, Harvard Business School Press, 1990.

KOPITTKE, BRUNO HARTMUT. *Apostila de custos industriais*. UFSC/Departamento de Engenharia de Produção e Sistemas, Mimeo., 1995.

MARTINS, ELIZEU. *Contabilidade de custos*. São Paulo, Atlas, 1987.

ROBLES JÚNIOR, ANTÔNIO. *Custos de qualidade: uma estratégia para a competição global*. São Paulo, Atlas, 1994.

SAKURAI, MICHIBARU. The influence of factory automation on management accouting practices: a study of japanese companies. In: *Measures for manufacturing excellence*. Boston, Harvard Business School Press, 1990.

SEVERIANO, COSMO FO. *Apostila do Curso de Gestão da Produção II*. Curso de Especialização em Gestão da Qualidade & Produtividade. UFPb/CT/DEP, Mimeo., maio de 1996.

TCPO 8: *Tabelas de composição de preços para orçamentos*. 8 ed. São Paulo, PINI, 1986.

VELOSO, ÁLVARO LUIS. Sistemas de custos da produção: a gestão de custos fabril para a competitividade. In: IV Congresso Internacional de Custos, 1995. Campinas - SP. *Anais*. Campinas, UNICAMP, Campinas, 1995.