

UM ESTUDO SOBRE A OTIMIZAÇÃO DOS CUSTOS NA PROJEÇÃO DE VIGAS DE CONCRETO EM EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO CIVIL

GILBERTO BRONDANI¹

Resumo

A grande característica atual dos mercados é a mundialização dos mesmos. Com isso, o consumidor exige cada vez mais produtos com qualidade e a preços baixos. As empresas, com isso, tem que buscar alcançar objetivos obrigatórios para o atual momento econômico, que são: globalização, competitividade e otimização dos custos.

Este trabalho visa um estudo prático no que se refere a custos comparativos na construção civil, mais especificamente na utilização de mais de um tipo de concreto, em uma viga de um prédio estruturado de quatro andares, evidenciando assim o custo de: volume de concreto, quantidade de aço, área da fôrma, mão-de-obra e seus encargos.

Um grande desafio está diante dos empresários da construção civil, dos engenheiros e principalmente dos contadores de custos: alcançar a qualidade total com toda a segurança, sem qualquer incremento no custo, ou melhor ainda, primando pela sua redução, pois é através de um eficiente gerenciamento de informações oriundas da contabilidade de custos, que a construção civil poderá alcançar benefícios econômicos e repassá-los aos pretendentes compradores de imóveis, ou até mesmo incrementando o lucro das indústrias do setor.

Palavras-chaves: Custos – Concreto – Construção

Abstract

Nowadays the big characteristic of the markets, is globalization. More and more, the customers expect products of better quality and lower costs. The enterprises have to be competitive by optimising the costs. In this work an attempt has been made to analyse and compare costs in building construction.

The study is specifically related to construction of beams in a four storeyed building, using different types of concrete. The study takes into account, the quantity of concrete, iron, labour and overheads. The result showed that the use of highest resistant concrete, inspite of high individual cost, lowered the total cost by 7,57% in comparison to low resistant and cheap concrete.

The cost reduction without sacrificing quality is a challenge to engineers, accountants and builders in the highly competitive world

Keywords: Costs – Concrete – Construction

Introdução

Um dos grandes diferenciais do mercado competitivo atual é, sem dúvida alguma, a utilização das organizações contábeis para mensurar e gerenciar custos, através de profissionais devidamente capacitados e que tenham um forte entrosamento com profissionais de outras áreas.

O avanço tecnológico exige posturas cada vez mais desafiadoras no que diz respeito ao controle de custos. A criação de novos sistemas obrigam as organizações contábeis a buscarem soluções para equalizar o problema. Aos profissionais que projetam, deverá estar presente a necessidade de evidenciar as alternativas de composição do produto; já aos que analisam custos, deve persistir a melhor decisão sobre o processo a ser utilizado e os materiais mais adequados para tal.

O objetivo deste trabalho é desenvolver um estudo que identifique viabilidade de otimização de custos em vigas de concreto para as empresas da construção civil, analisando os tipos de concreto utilizáveis, identificando a alternativa mais econômica para o setor imobiliário, mais especificamente em construções estruturadas de até quatro pavimentos.

Considerando o mercado imobiliário, é de grande importância uma análise para otimizar custos no setor da construção civil,

¹ Contador, Mestre em Engenharia da Produção/UFSC. Professor do Departamento de Ciências Contábeis

pois a grande vantagem competitiva está na identificação da composição ótima dos produtos e que seu custo faça a diferença perante a concorrência, trazendo benefícios empresariais e sociais.

Um dos principais componentes do custo da construção civil é o concreto, sendo que o mercado oferece o mesmo com grande variabilidade quanto à sua característica, oscilando desta maneira o seu custo de aquisição.

Partindo deste princípio, salienta-se a necessidade de pesquisar e identificar qual o tipo de concreto que possibilita uma otimização nos custos da construção civil, mais precisamente em vigas de concreto armado. Evidencia-se com isso que, tal necessidade, passa obrigatoriamente pelos sistemas de análise e controle de custos que as organizações contábeis desenvolvem.

As organizações produtivas que pretendem se adaptar à nova era, necessitam de um planejamento estratégico de otimização de custos para permanecerem no mercado, devendo então, identificar os objetivos e as metas a serem alcançados e assim, chegar ao sucesso empresarial esperado.

Serão discutidas quatro etapas no decorrer deste trabalho. Em primeiro será trabalhado o fator custos; a seguir a sua utilização na construção civil; como terceira etapa a análise comparativa na utilização do concreto e, por fim, apresentar-se-á uma conclusão, que espera-se servir para consulta das organizações contábeis envolvidas com o setor da construção civil.

O fator custos

Conforme Kaplan & Cooper (1998), as mudanças ocorridas desde meados da década de setenta que tiveram como origem a competição global e as inovações tecnológicas, provocaram alterações impressionantes quanto à utilização de informações financeiras e não financeiras pelas empresas. Esse ambiente demanda informações mais relevantes relacionadas a custos e desempenho de atividades, processos, produtos, serviços e clientes.

As organizações necessitam controlar seus custos para que sejam satisfeitos os aspectos básicos de avaliação de estoques e medição de custos dos bens vendidos, bem como a estimativa das despesas e o perfil econômico da eficiência.

Com referência a esses aspectos, Kaplan & Cooper (1998, p.13) afirmam que:

A primeira necessidade ocorre em função das necessidades de fatores externos à empresa: investidores, credores, reguladores e autoridades tributárias. Os procedimentos para a geração de relatórios financeiros externos são regidos por diversas regras e regulamentações definidas por legisladores, órgãos governamentais, órgãos privados de definição de padrões e sociedades contábeis públicas. A segunda e terceira funções surgem das necessidades de compreensão e aperfeiçoamento, por parte dos gerentes internos, dos aspectos econômicos inerentes às suas operações.

Em se tratando de utilização das informações como suporte na definição de estratégias empresariais, BEUREN (1998, p.52) argumenta que:

Nessa perspectiva, a informação pode ser usada no sentido de identificar alternativas para provocar mudanças no poder de barganha da empresa com o ambiente externo, para remover ou criar barreiras à entrada de novos concorrentes, para configurar novas cadeias de valor, para penetrar em economias diferenciadas, dentre outros fatores.

É notório o aspecto da qualidade das informações da contabilidade de custos oriundas das organizações contábeis, porque é através destas referências precisas e adequadas, que gerentes e administradores tomam decisões estratégicas para alcançar o objetivo proposto.

Para um eficiente gerenciamento das informações, deve haver um processo coordenado que identifique a importância das mesmas, evidenciando como são coletadas, classificadas, armazenadas, tratadas, apresentadas, distribuídas, disseminadas, analisadas e utilizadas.

Os métodos de determinação dos custos dos produtos e serviços, os estudos para reduzi-los através da otimização, bem como as decisões empresariais voltadas para a competitividade, estão em constante desafio diante dos executivos e das organizações contábeis. Quando a automatização ainda era de pouca expressão, pois os computadores estavam nascendo, surgiram as primeiras formas de se controlar e calcular custos.

A fixação do custo justo e adequado de um produto é fundamental para um clima de entendimento entre produtor e consumidor. Nos países em desenvolvimento, como é o caso do Brasil, tensões poderiam ser evitadas se governo e empresários aderissem a uma política de maior realidade, tendo como fonte de informações o profissional da contabilidade.

Nos países desenvolvidos, o empresário consciente divulga a composição do custo de seu produto com detalhes da sua formação e até mesmo a parcela do lucro, sem receio algum. Isso não caracteriza entregar informações secretas aos concorrentes, pois a otimização do trabalho e os processos eficientes da empresa rumo à redução de custos, permanecem protegidos.

As empresas dentro desse contexto devem buscar alcançar objetivos direcionados, obrigatórios no atual momento econômico, tanto para produtos como para serviços.

O primeiro objetivo, a globalização, oportunizando ao consumidor comprar produtos ou serviços atualizados de melhor qualidade e a preços menores. A empresa global dará forma aos vetores da tecnologia e da globalização em sua estratégia. Ela sistematicamente impulsionará estes vetores no sentido de sua convergência, oferecendo a todos, simultaneamente, alta qualidade e preços baixos, com isso, conseguirá para si

mercados e lucros. As empresas que não se adaptarem à nova realidade global, tornar-se-ão vítimas das que o fizerem.

Como segundo objetivo, a competitividade, onde a empresa deverá responder alguns questionamentos, tais como: O que faz melhor que seus concorrentes? Quais as estratégias necessárias para ganhar o mercado? É possível ultrapassar ou manter-se à frente dos concorrentes? A diversificação de produtos ou serviços pode ser uma solução? Competir só por competir ou competir para também vencer? A empresa está apta para a diversificação?

E por fim, a otimização dos custos sem perder a qualidade, significando identificar o composto ótimo do produto ou serviço, constituindo uma decisão crítica para a administração mercadológica e com influência considerável sobre a situação financeira da empresa, sem abrir mão da qualidade que satisfaz o cliente consumidor.

A necessidade de análise dos custos na construção civil

A economia está se ajustando para uma otimização, principalmente no que se refere à fabricação de produtos. Qualquer que seja o tipo de bem produzido sempre terá um custo, sendo que este é que será relevante para delimitar o valor final do produto fabricado.

Considerando esta relação, também as empresas construtoras devem ter um detalhado conhecimento dos custos de suas obras, com o objetivo de identificar possibilidades de redução dos mesmos sem com isso perder a qualidade e a segurança que o cliente almeja, necessitando assim, subsídios da contabilidade de custos.

Porter (1996) afirma que a vantagem de custos é um dos principais tipos de diferencial competitivo que a organização produtiva pode possuir. As empresas, geralmente, demonstram ter grande dificuldade para avaliar as posições de custos dos concorrentes, uma etapa essencial na avaliação de suas próprias ações. Elas recorrem a comparações simplistas de custos de matéria-prima e mão-de-obra.

Quando se trata da indústria da construção civil, salientando-se construções estruturadas de concreto armado, existe a necessidade de se analisar mediante um estudo mais profundo, se o custo total será diferenciado para cada tipo de concreto utilizado, podendo ter como reflexo alterações na quantidade de aço e de fôrmas a serem utilizados, bem como na mão-de-obra e seus encargos.

Conforme Cogan (1999), os métodos de análise de custos tem sua história dividida em duas etapas cronológicas.

O primeiro grande paradigma sobre métodos de custeamento ocorreu ainda na Era da Revolução Industrial, dominando desde as primeiras décadas do século XX até os anos quarenta, caracterizando-se pelos custos baseados em padrões voltados para a engenharia, encontrando dificuldades para ratear os gastos indiretos.

Já o segundo paradigma, identificado pela Era do Custeio Direto e pela análise Custo-Volume-Lucro, estendeu-se dos anos quarenta até os anos oitenta, com a característica predominante de distinguir os custos fixos dos custos variáveis.

A partir dos anos oitenta, com a aplicação de novas técnicas nas operações das empresas, com o crescimento dos gastos indiretos aos produtos e a grande competitividade globalizada necessária para se manter no mercado, novas técnicas de rateio foram estudadas para preencher lacunas existentes no gerenciamento de custos.

Segundo o entendimento de Bornia (1995), princípios de custeio são filosofias básicas que deveriam ser seguidas pelos sistemas de custos, adequando-se ao objetivo ou até mesmo ao período que se refere a análise. Se bem aplicados, tais filosofias possibilitam a identificação e mensuração de perdas no processo produtivo através da contabilidade financeira.

Hoje em dia existe uma tendência natural ao analisar uma nova teoria ou melhoria técnica na área de custos: pensar na substituição total das práticas ou procedimentos adotados até então. Essa idéia jamais pode ser levada como regra, pois o mais correto

seria que tais melhorias fossem implantadas de maneira combinada com as rotinas existentes, fazendo com que os procedimentos anteriores também fossem conjugados com os novos e assim obtendo resultados mais eficientes, sem mudanças drásticas.

Segundo Sakurai (1998), as constantes análises sobre a utilização alternativa de alguns sistemas de custeio, regrando que toda a novidade deve obrigatoriamente substituir as técnicas e teorias anteriores, é uma concepção errônea. Técnicas e teorias novas não são sempre substituídas das demais, podendo serem usadas em conjunto ou combinadas de maneira apropriada, resultando em um sistema de custos mais eficiente.

As novas técnicas já são criadas com a determinação de que é necessário se efetuar mudanças e com o passar dos tempos, a gerência se obriga a um novo embasamento técnico. Logo, a contabilidade de custos deve manter seus métodos e observar de maneira constante as modificações que ocorrerem, utilizando-se da melhor alternativa para que a empresa alcance com sucesso seus objetivos previamente traçados.

Custos: fim da era redução – início da era otimização

Analisando os principais sistemas de custeio, evidencia-se que, para cada tipo de atividade produtiva, existe um sistema com maiores vantagens de implantação sobre os demais. O sistema de custeio por absorção não oferece uma visão muito clara da forma como os custos mudam à medida que o volume das atividades aumenta ou diminui. Já o sistema ABC busca o aperfeiçoamento do método de custeio, permitindo um controle mais efetivo dos gastos da empresa e melhor suporte nas decisões gerenciais.

Para Martins (1996), trabalhar com o custeio baseado em atividades(ABC), juntamente com o custeio meta, representa ser o mais poderoso armamento de que se dispõe para os tempos de economia turbulenta.

Uma correta determinação do custo do produto é importante porque afeta grande

número de decisões nos negócios que utilizam dados de custo. Para ser relevante, o custo do produto reportado deve refletir o processo de fabricação.

A expressão "redução de custos" tem uma representatividade de diminuição dos custos, não levando em consideração que tal diminuição pode ocasionar uma perda na qualidade e na segurança dos produtos ou serviços. Porém, a otimização de custos reconhece, além do custo em si, também a qualidade e a segurança, dando ênfase para uma composição ótima do bem produzido.

Devido à necessidade de informações para controle e decisão, é comum ver empresas adotarem sistemas de custos repentinamente, acreditando em resultados imediatos e que sejam a sua salvação. Isso não é verdade, pois nenhum sistema de custo é capaz de resolver todos os problemas sem o devido aprimoramento.

Através de análise pode-se identificar que, entre o final da era redução e o início da era otimização, o mundo sentiu a necessidade de também controlar a qualidade dos produtos fabricados, tornando-se moda os sistemas de controle da qualidade.

Devido as inovações tecnológicas do final do século passado, diversos estudiosos têm direcionado suas pesquisas não mais tão somente a equipamentos, mas às inovações tanto administrativas quanto tecnológicas, considerando a produção flexível. Sem dúvida alguma, o mundo do trabalho está mudando radicalmente. As situações temáticas como a globalização, a terceirização, o aumento dos índices de desemprego, as formas atualizadas de se organizar o trabalho e a inovação tecnológica, são fontes de intensas e constantes análises.

O estudo do diferencial no setor da construção civil

Para Barros (1996), é indiscutível a participação da construção civil na economia nacional, pois o peso do setor no Produto Interno Bruto (PIB) nos países industrializados fica em torno de 5%. Já nos países de industrialização recente, como é o caso do

Brasil, chega a alcançar um índice de participação de 7%. Além da representatividade de sua atividade econômica, destaca-se também pelo seu papel social, dando suporte para todas as demais atividades industriais.

A partir da estabilização da nossa economia, todos os setores industriais tiveram que se remanejar, até mesmo perante a competitividade da globalização. Para se enquadrar nesse novo cenário, as empresas e profissionais tiveram que revisar os processos e técnicas construtivas, buscando por reduções significativas de custos, se utilizando das informações oriundas das organizações contábeis.

As empresas de construção civil vêm se utilizando de muitos princípios e práticas da contabilidade, principalmente quando se trata da redução de custos. A grande variedade de problemas encontrados para a racionalização da construção determina um estudo contínuo para elevar ainda mais os níveis de eficiência e produtividade da moderna Engenharia Civil.

Conforme Barros (1996), o maior impacto que uma determinada ação de racionalização pode influenciar numa decisão sobre um empreendimento imobiliário é o custo. A partir desse item de maior relevância, na seqüência pode-se enumerar os demais, de forma gradativamente reduzida de importância, como o estudo de viabilidade, o tipo de projeto, a maneira de contratação, a forma de execução e até mesmo a manutenção.

Atualmente, tem-se identificado alguns fatores que estão promovendo alterações nos processos de produção, que até então eram executados por métodos tradicionais. Os principais fatores de alteração são:

- a aceleração do crescimento urbano do país, exigindo uma maior demanda de moradias;
- a oferta cada vez maior de materiais e componentes padronizados e eficientes, provocando a aceleração da obra;
- a necessidade de um aumento da produtividade com a desvinculação da mão-de-obra barata;

- o exemplo dos processos industriais eficientes que estimulam o esforço de racionalização.

A indústria da construção civil está passando por situações que exigem resultados melhores a cada instante, a médio e até mesmo a curto prazo, sob pena de que empresas desta cadeia produtiva, no caso de insucesso, tenham dificuldades cada vez maiores para se manterem no mercado exercendo suas atividades.

A construção civil é considerada uma indústria nômade, onde cada unidade produzida tem características próprias, diferenciando-se das demais e tendo como base a utilização intensiva de mão-de-obra e equipamentos. Com isso, é de fundamental importância a flexibilização em seus processos de produção, objetivando alcançar bons desempenhos em suas operações.

Um dos principais materiais componentes do custo na construção civil é o concreto, principalmente para as edificações em concreto armado, tendo uma grande influência no cálculo do Custo Unitário Básico (CUB), índice de referência para o setor.

Toda e qualquer obra de engenharia civil é executada com a utilização de um conjunto de materiais de construção e seu emprego deve ser feito dentro de uma racionalidade adequada e tecnicamente econômica. O identificador racional deve ter conhecimento, além do custo em si, das propriedades de cada material, considerando as vantagens e desvantagens dos similares para só então efetuar a escolha.

Conforme Petrucci (1981), dentre os vários tipos de materiais de construção existentes, os principais são: os cerâmicos, os betuminosos, as madeiras, o cimento-amianto, as tintas e vernizes, o vidro, os plásticos, a borracha e o concreto.

O concreto é um material cimentício, que pelo fato de se poder moldar conforme o desejado, quer numa estrutura armada, quer numa grande massa, possui várias maneiras de utilização.

A principal classificação dos tipos de concretos existentes no mercado atual é quanto à sua resistência, que separados por

grupos, identificam os concretos convencionais e os concretos de alto desempenho. Cada classe de concreto tem uma característica própria, diferenciando-se entre elas em elementos ou quantidades de elementos que compõem o produto.

Ao observar uma construção imobiliária, deve-se ter plena consciência de que aquele empreendimento somente foi concretizado pela relação e combinação de vários elementos, classificados como materiais, mão-de-obra e outras despesas, sem os quais jamais existiria. Tais elementos formadores do empreendimento têm um determinado custo de aquisição, determinada quantidade, qualidade e características específicas da obra. É nessa direção que empresários, engenheiros e contadores de custos devem ter um bom e fiel entendimento entre si, que dê plena capacidade de produção, satisfazendo a todos e, essencialmente, no que se referir à otimização dos elementos componentes do empreendimento imobiliário.

Este trabalho foi direcionado para a utilização simulada de mais de um tipo de concreto em vigas de concreto armado, mais especificamente os concretos de resistência 15, 20, 25 e 30MPa, considerando as possíveis variações dos custos, tanto dos materiais como da mão-de-obra e seus encargos. No que se refere a materiais, foi destacada a quantidade no uso de concreto, aço e fôrmas. Já a quantidade de mão-de-obra teve uma variação diretamente proporcional à quantidade de alguns tipos de materiais consumidos.

A seguir, serão evidenciados todos os elementos de custos diretos que a viga em estudo assume no desenvolver de sua execução:

Concreto: Material adquirido de central, a qual dosa, mistura, transporta e lança diretamente na forma da viga.

Aço: Conforme as normas técnicas, a ferragem necessária é obtida através da utilização de aço com dois tipos de bitolas, sendo uma de diâmetro igual a 5,0 mm, mais conhecido por CA 60 e outra de 12,5 mm, também conhecido por CA 50.

Arame: A união das peças de aço devidamente dobradas são amarradas entre si por um fio de arame recozido, de fácil dobradura mas de resistência relativa para manter a união.

Tábuas: São lâminas de madeira utilizadas para confeccionar as fôrmas, sendo que a mesma deverá ser dimensionada de modo que não possa sofrer deformações.

Ripão para gravatas: São madeiras com largura média de cinco centímetros que servem para reforçar a união das partes da fôrma.

Escoras: São suportes utilizados para sustentação, fixação e nivelamento da forma da viga.

Pregos: São objetos metálicos pontiagudos que proporcionam determinada resistência na união das partes da fôrma, das gravatas e das escoras.

Para a execução de uma viga de concreto armado, é obrigatoriamente necessário o esforço físico do homem, ou seja, a mão-de-obra direta, pois até o momento não há tecnologia para substituí-lo.

Ao se tratar do elemento trabalho humano, é indispensável ressaltar o fator remuneração, que poderá ser por tempo trabalhado ou por tarefa executada. Destaca-se a seguir os profissionais envolvidos:

Carpinteiro: Sua tarefa é confeccionar as fôrmas de madeira para o concreto, as gravatas para o travamento, bem como o nivelamento e escoramento da viga.

Ferreiro: Está sob sua responsabilidade a confecção da estrutura de ferragem.

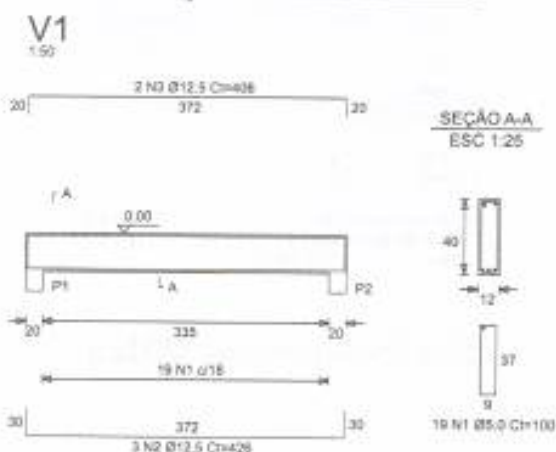
Pedreiro e servente: São operários utilizados somente no lançamento e adensamento do concreto junto à fôrma.

Quanto a composição dos encargos sociais sobre a mão-de-obra, salienta-se que os mesmos são representados basicamente pela previdência social, fundo de garantia por tempo de serviço, décimo terceiro salário e férias, totalizando um percentual de 59,53% sobre a remuneração.

Identificadas as parcelas componentes dos custos, tanto de materiais como de mão-de-obra e seus respectivos encargos, passou-se a executar todas as etapas para que a refe-

rida viga fosse produzida, projetando o uso das quatro classes de concreto (15, 20, 25 e 30MPa), caracterizadas aqui em ordem crescente de resistência, que posteriormente serão comparados entre si quanto de valores, para cada simulação.

Simulação concreto 15MPa



RELAÇÃO DO AÇO

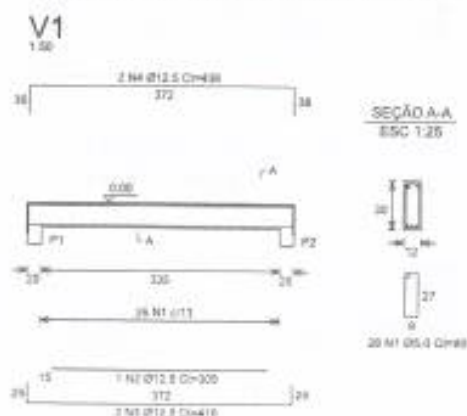
AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	19	100	1900
50	2	12.5	3	426	1278
	3	12.5	2	406	812

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	12.5	20.9	22.2
CA80	5.0	19.1	3.2
PESO TOTAL			
CA50			22.2
CA60			3.2

Vol. concreto total = 0.18 m³
 Área de forma total = 3.45 m²
 fck = 15.00 MPa

Simulação concreto 20MPa



RELAÇÃO DO AÇO

V1

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	26	80	2080
50	2	12.5	1	305	305
	3	12.5	2	416	832
	4	12.5	2	438	878

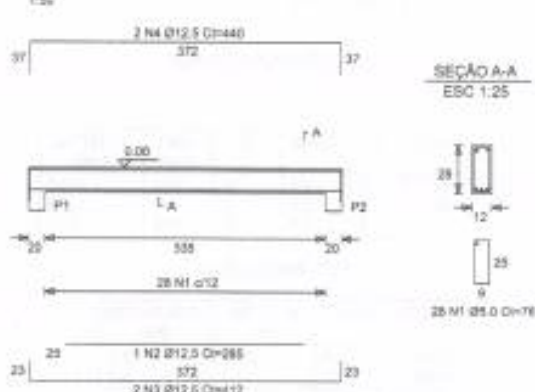
RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	12.5	20.1	21.4
CA60	5.0	20.9	3.5
PESO TOTAL			
CA50	21.4		
CA60	3.5		

Vol. concreto total = 0.14 m³
 Área de forma total = 2.70 m²
 fck = 20.00 MPa

Simulação concreto 25MPa

V1



RELAÇÃO DO AÇO

V1

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	26	76	2128
50	2	12.5	1	285	285
	3	12.5	2	412	824
	4	12.5	2	440	880

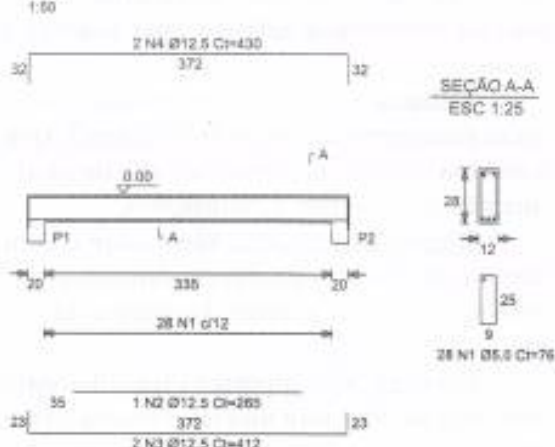
RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	12.5	19.9	21.1
CA60	5.0	21.4	3.6
PESO TOTAL			
CA50	21.1		
CA60	3.6		

Vol. concreto total = 0.13 m³
 Área de forma total = 2.66 m²
 fck = 25.00 MPa

Simulação concreto 30MPa

V1



RELAÇÃO DO AÇO

V1

AÇO	N	DIAM	Q	UNIT (cm)	C.TOTAL (cm)
60	1	5.0	28	76	2128
50	2	12.5	1	265	265
	3	12.5	2	412	824
	4	12.5	2	430	860

RESUMO DO AÇO

AÇO	DIAM	C.TOTAL (m)	PESO+10% (kg)
CA50	12.5	19.5	20.7
CA60	5.0	21.4	3.6
PESO TOTAL			
CA50	20.7		
CA60	3.6		

Vol. concreto total = 0.13 m³
 Área de forma total = 2.55 m²
 fck = 30.00 MPa

Num comparativo entre as quatro simulações analisadas, ficaram evidentes as diferenças de altura da viga, quantidade de aço e volume de concreto utilizados. Ficou caracterizado que a viga constituída pelos tipos de concreto tem uma variação de até 12 cm de altura, ocasionando uma oscilação em seus respectivos custos.

Independente do custo de aquisição dos concretos de maior resistência, é indiscutível que o volume utilizado é menor, proporcionado pelos até 12 cm de redução na altura da seção da viga. Também houve uma redução nas dimensões da fôrma, refletindo na quantidade de madeira utilizada para confeccioná-la. Quanto à ferragem, pelo fato

do concreto ter maior resistência, possibilitou uma diminuição na quantidade de aço utilizado.

Outra vantagem identificada neste trabalho, já não mais referente ao aspecto econômico diretamente, é a redução de tempo para a execução da obra, tudo como consequência da redução de concreto, aço, madeira e mão-de-obra de pedreiro e servente.

O concreto, que teve uma diminuição de quantidade entre a primeira e a segunda simulação, passou a ter um aumento de volume para as demais simulações.

As escoras, da mesma maneira do arame, não teve oscilação em termos de quantidade utilizada.

A madeira das formas, teve oscilação diretamente proporcional com a altura da viga, ou seja, primeira simulação com altura de 40 cm, segunda simulação com 30 cm e terceira e quarta com 28 cm de altura.

Os pregos tiveram uma leve variação, tendo em vista a altura da viga e a largura das tábuas utilizadas em cada uma das hipóteses estudadas.

Os ripões, também utilizados para travamento e confecção da forma da viga, tiveram variações de acordo com a altura da mesma.

A mão-de-obra oscilou apenas entre os concretos de resistência 15 e 20, onde notou-se uma pequena redução para a simulação do concreto tipo 20MPa, permanecendo assim nas demais.

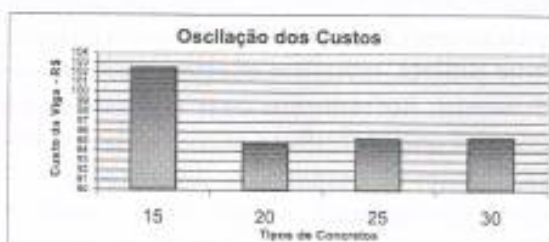
Tratando-se especificamente do concreto, constatou-se que quanto maior a resistência, maior será seu custo de aquisição, tendo assim um reflexo direto e decisivo no custo final de cada simulação efetuada.

Considerando valores dos materiais, mão-de-obra e gastos gerais, baseados em dados reais do período janeiro-fevereiro 2001, ficou constatado uma oscilação do custo total para cada análise efetuada, caracterizando que a utilização do concreto de menor resistência, $f_{cK}=15\text{MPa}$, resulta na viga de maior custo total, que é de R\$ 102,55. Já com a utilização do concreto $f_{cK}=20\text{MPa}$, seu custo tem uma redução de 7,57%, ou seja, um custo total de R\$ 94,79.

Para os concretos de resistência 25 e 30MPa, seus custos são levemente superiores ao do concreto tipo 20MPa, respectivamente R\$ 95,24 e R\$ 95,33.

A seguir, demonstrar-se-á de forma gráfica, a oscilação dos valores que evidenciam os custos referentes à viga estudada, com a utilização dos quatro tipos de concreto.

Custos comparativos



Fonte: própria

Considerando então, a simulação de se utilizar os quatro tipos de concreto na referida viga, é evidente que é mais vantajoso optar pela utilização do concreto de resistência 20MPa, pois é ele quem proporciona uma economia capaz de colocar a empresa ou até mesmo o próprio empreendimento num diferencial competitivo, e assim andar na frente dos seus concorrentes no mercado imobiliário.

Conclusão

O maior desafio que as empresas enfrentam na atualidade é conseguir atingir a plenitude no que se refere à qualidade e à produtividade sem incremento em seus custos e, inclusive, objetivando a redução dos mesmos. Tais objetivos são fatores de sobrevivência num mercado cada vez mais exigente e competitivo, requerendo alternativas para superar as dificuldades e facilitar a tomada de decisões. Para que as empresas alcancem suas metas, existe a necessidade da implantação de um processo de análise e gerenciamento de custos que as organizações contábeis competentes tem capacidade de desenvolver.

Na construção civil, mais precisamente na execução de edificações, são inúmeros os itens que compõem o custo, seja de materiais aplicados, de mão-de-obra ou de outras despesas. Analisando os materiais aplicados, o mercado oferece grande variabilidade de tipos e, através de um bom estudo poderá reverter em vantagem econômica, tanto para empresários do ramo como para clientes compradores de imóveis. Essa vantagem, obrigatoriamente, surgirá de um bom entendimento entre o engenheiro civil que hoje projeta, calcula e executa o empreendimento, juntamente com a organização contábil que identifica e analisa todas as possibilidades de composição do custo do produto, direcionando sempre para a melhor decisão.

Feitas tais considerações sobre a utilização dos tipos de concreto, pode-se concluir que, através de um bom gerenciamento de informações, tanto na área de engenharia como na área de custos, pode-se obter uma oscilação econômica favorável de até 7,57% na referida viga, utilizando-se o concreto do tipo 20MPa, ao invés de outros tipos existentes no mercado.

Através destes registros, afirma-se que para obter a maior economia possível na confecção de viga em concreto armado, não é suficiente escolher a opção de viga com a menor altura, nem optar pelo concreto de menor custo de aquisição ou até mesmo efetuar a escolha pela situação de utilizar o menor volume de concreto e aço. É necessário sim, que seja efetuado um estudo da associação de todos os componentes da viga, possibilitando evidenciar as ferramentas para o gerenciamento das informações de custos, identificando a composição ótima do produto, e alcançar uma vantagem financeira favorável, podendo repassá-la aos futuros compradores de imóveis, contribuindo dessa forma para diminuir a deficiência habitacional existente no país.

Dos levantamentos efetuados, na quase totalidade das análises ficou evidenciado a necessidade do conhecimento das organizações contábeis no que se refere ao controle dos custos. Com isso, fica caracterizado que

tais organizações podem ampliar ainda mais seu campo de atuação com propostas que resultem em benefícios econômicos e sociais.

Este trabalho então, pode ser resumido com a seguinte figura (fonte própria).



Como consequência deste trabalho, fica aqui registrada a necessidade de um bom entrosamento entre empresários da construção civil, engenheiros e organizações contábeis, pois é através desta afinidade que serão evidenciadas as ferramentas necessárias para gerenciar as informações de uma maneira estratégica, que beneficiem economicamente os futuros pretendentes da casa própria.

Nessa era da globalização, onde a informação, a modernidade e a evolução tecnológica fazem a diferença, os empresários da construção civil precisam cada vez mais de parceiros alternativos como os profissionais da contabilidade, recebendo assessoria, consultoria e orientação. As organizações contábeis devem deixar de lado a função de apenas calcular e registrar custos, mostrando para a sociedade a importância de seu trabalho através de resultados concretos, com muita ousadia e competência para que o futuro aconteça hoje e continue sendo cada vez mais promissor.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, Rubens de. A indústria e o seu tempo. REVISTA CONSTRUÇÃO EXTRA – FEICON 99, São Paulo, p.1, 1999.
- BARROS, Mercia Maria Bottura de. **Metodologia para implantação de tecnologias construtivas racionalizadas na produção de edifícios.** São Paulo: USP, 1996. (Tese Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1996.
- BEUREN, Ilse Maria. **Gerenciamento da informação – um recurso estratégico no processo de gestão empresarial.** São Paulo: Atlas, 1998.
- BORNIA, Antonio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno.** Florianópolis: UFSC, 1995 (Tese Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.
- BRANCO, Fernando A., MIRAMBELL, Enrique. Precast concrete industry-a knowledge-based system for quality control.
- CONCRETE INTERNATIONAL. United States, v.21, n.12, p.69-73, December 1999.
- BRIMSON, James A.. **Contabilidade por atividades – uma abordagem de custeio baseado em atividades.** São Paulo: Atlas, 1996.
- BRONDANI, Gilberto. **O planejamento estratégico nas organizações.** [online] Disponível na Internet via www.sfc.fazenda.gov.br/sfc/textos/ideias/ensaios.htm.
- O planejamento estratégico para as organizações contábeis no mercado globalizado. In: **VII CONVENÇÃO DE CONTABILIDADE DO RIO GRANDE DO SUL.** 1999, Canela. Anais. Canela: CRCRS, 1999, p. 357 - 366.
- COGAN, Samuel. **Custos e preços: formação e análise.** São Paulo: Pioneira, 1999.
- CONTADOR, José Celso et alli. **Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.** São Paulo: Edgard Blücher Ltda. 1997.
- DE ROCCHI, Carlos Antonio. Os precursores do sistema de custeamento baseado em atividades: as técnicas PERT x CPM. REVISTA DO CONSELHO REGIONAL DE CONTABILIDADE DO RIO GRANDE DO SUL. Porto Alegre, n. 78, p.39-48, Jul./Set. 1994.
- FROHNSDORFF, Geoffrey, KAETZEL, Lawrence J.. Computerizing concrete technology knowledge. CONCRETE INTERNATIONAL. United States, v.21, n.12, p.74-76, December, 1999.
- GARRIDO, Juan. O cliente dá as cartas. REVISTA DO SINDUSCON/SP – QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO. São Paulo, n.6, p.14-21, 1998.
- GEUS, Arie de. **A empresa viva: como as organizações podem aprender a prosperar e se perpetuar.** Trad. Lenke Peres. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- GIAMMUSSO, Salvador Eugênio. **Orçamento e custos na construção civil.** São Paulo: Pini, 1991.
- JOHNSON, h. Thomas, KAPLAN, Robert S.. **A relevância da contabilidade de custos.** 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1996.
- KAPLAN, Robert S., COOPER, Robin. **Custo e desempenho: administre seus custos para ser mais competitivo.** Trad. O.P.Tradução. São Paulo: Futura, 1998.
- LAWSON, Raef A., Beyond ABC; Process Based Costing. JOURNAL OF COST MANAGEMENT, v.8, n.3, p.33-43, Fall 1994.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de custos**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

PADOVEZE, Clóvis Luiz. **Contabilidade gerencial**. São Paulo: Atlas, 1996.

PETRUCCI, Eladio Gerardo Requião. **Concreto de cimento portland**. 13. ed. São Paulo: Globo, 1995.

PORTER, Michael E.. **Vantagem competitiva – criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1996.

RADEBAUGH, Lee H., GRAY Sidney J.. **International accounting and multinational enterprises**. 4.ed. USA: John Wiley & Sons, inc, 1997.

SACHS, Jeffrey D., LARRAIN B., Felipe. **Macroeconomia**. Trad. Sara R. Gedanke. ed. rev. atual. São Paulo: Makron Books, 2000.

SAKURAI, Michiharu. **Gerenciamento integrado de custos**. São Paulo: Atlas, 1998.

SVEIBY, Karl Erik. **A nova riqueza das organizações**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

TARTUCE, Ronaldo, GIOVANNETTI, Edio. **Princípios básicos sobre concreto de cimento portland**. São Paulo: Pini, 1990.