



CUSTOS X BENEFÍCIOS – A IMPLANTAÇÃO DE UM SISTEMA DE GESTÃO DA QUALIDADE É RENTÁVEL PARA CONSTRUTORAS?

Alexandre Vasconcelos Tajra Mendes (1); Flavio Augusto Picchi (2); Ariovaldo Denis Granja (3)

(1) Departamento de Arquitetura e Construção (DAC)/Faculdade de Eng^a Civil, Arquitetura e Urbanismo (FEC)/UNICAMP, Grupo de Pesquisa e Extensão em Gestão e Tecnologia em Edificações (GTE), Brasil - e-mail: alexvtm@fec.unicamp.br

(2) DAC/FEC/UNICAMP, GTE e Lean Institute Brasil, Brasil – e-mail: fpicchi@fec.unicamp.br

(3) DAC/FEC/UNICAMP, GTE, Brasil – e-mail: adgranja@fec.unicamp.br

RESUMO

Proposta: Os ganhos na parte gerencial e operacional de uma empresa com Sistema de Gestão da Qualidade são notórios e diversas pesquisas os comprovam, mas e quanto aos ganhos financeiros? O objetivo deste artigo é iniciar uma discussão no tema por meio de uma avaliação usando-se de técnicas de análise financeira e econômica, a relação custo x benefício da implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade em uma empresa construtora, visando quantificar os benefícios trazidos com a implantação contrapondo-os com os custos, por meio de técnicas de engenharia econômica. **Método de pesquisa/Abordagens:** Com dados coletados por meio de entrevistas e na bibliografia, utiliza-se de técnicas de matemática financeira para encontrar uma relação custo x benefício na implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade em empresas construtoras. **Resultados:** Encontrado o valor dos custos de implantação e da porcentagem média de economia que o Sistema de Gestão trás para a empresa, encontra-se um faturamento médio anual para uma empresa ter o retorno dos investimentos em 24 meses, tempo considerado muito bom, uma vez que a partir do 25º mês, os ganhos passam a ser não só gerenciais, mas também financeiros **Contribuições/Originalidade:** Comprovação do alto investimento necessário para se implantar um Sistema de Gestão da Qualidade, mas demonstrando a possibilidade de se prever o tempo de retorno deste investimento.

Palavras-chave: sistemas de gestão da qualidade; implantação, custos.

ABSTRACT

Propose: The profits in the managerial and operational part of a company with Quality Management System are well-known and diverse research proves them, but what about the financial profits? The objective of this article is to initiate a quarrel in the subject by an evaluation using techniques of financial and economic analysis, the relation cost x benefit of the implantation of a Quality Management System in a construction company, aiming at to quantify the benefits brought with the implantation being opposed them with the costs, by means of techniques of economic engineering **Methods:** With data collected by means of interviews and in the bibliography, it is used of techniques of financial mathematics to find a relation cost x benefit in the implantation of a System of Management of the Quality in construction companies. **Findings:** Found the value of the costs of implantation and the average percentage of economy that the System of Management backwards for the company, meets average an invoicing annual a company to have the return of the investments in 24 months, considered time very good, a time that from 25º month, the profits start to be not only managerial, but also financial. **Originality/value:** Evidence of the high necessary investment for the implantation of a Quality Management System, but showing the possibility of forecasting the period for regain the investment.

Keywords: quality management system, implantation, cost.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade

Desde 1990, e, mais intensamente, a partir de 1995, a Construção Civil vem mudando como reflexo da estabilização da economia determinada pelo Plano Real, criação do Mercosul, publicação do Código de Defesa do consumidor, criação do Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e, crescimento do grau de exigência dos clientes (SCARDOELLI, 1995; CARDOSO, 1996; SOUZA; ABIKO, 1997). Para se enquadrar na nova realidade, as empresas construtoras têm buscado melhorias nos seus processos para o aumento da produtividade, diminuição de custos e garantia da satisfação do mais exigente cliente.

Sabe-se, também, que as empresas Construtoras têm procurado esse enquadramento por meio da implantação e certificação de Sistemas de Gestão da Qualidade baseados na NBR ISO 9001:2000 como o Qualihab, o antigo SiQ-C e o novo SiAC do PBQP-H, e que esses sistemas vêm se firmando como um dos principais métodos de controle e gestão das empresas construtoras, melhorando a eficácia dos processos internos e o produto final (CARDOSO, 2003; HERNANDES; JUNGLES, 2003). Mas a decisão de se implantar e certificar um Sistema de Gestão da Qualidade em uma empresa construtora traz consigo enormes dificuldades. Uma das principais dificuldades encontradas é a necessidade de uma mudança cultural nas empresas, uma vez que há anos os mesmos processos são utilizados, sem a padronização exigida nos sistemas de gestão, dando segurança aos operários e engenheiros. A mão-de-obra ainda resiste ao cumprimento de serviços quando padronizados, e o seu treinamento ainda é dispendioso para o setor. Outro ponto levantado nas pesquisas é a documentação excessiva e a burocracia do sistema. Talvez, o ponto no qual se encontra a maior resistência esteja no fato de as empresas ainda verem a implantação como um custo e não como um investimento, sendo que o investimento na implantação e manutenção é alto no princípio (REIS; MELHADO, 1998, OLIVEIRA; FONTENELLE, 2003, PAULA, 2003; MENDES; PICCHI, 2004).

1.2 Custos e Benefícios

Alguns autores dizem que o custo de implantação é alto e que o retorno é baixo, mas existe uma quantidade ainda maior que, não discordando do alto custo de implantação, apresentam resultados de retorno satisfatório do que foi investido. Vloeberghs e Bellens (1996) consideram em sua pesquisa que os itens de maior significância na obtenção da certificação ISO 9000, em empresas belgas, foram o tempo e o alto custo para implantação. Mas por outro lado, Curkovic e Handfiel (1996) apresentam que a economia que o Sistema de Gestão da Qualidade traz às empresas é compensatória ao valor aplicado na implantação, e que o processo de melhoria contínua aos processos garante que haja retorno por meio da manutenção do sistema. Empresas como Xerox, Motorola e General Eletrics têm implantado Sistemas de Gestão da Qualidade com sucesso, e reduziram os custos de se manter estes programas de 2% a 30% do valor de suas vendas (SUPERVILLE; GRUPTA, 2001). Heras (2002), em seu estudo com 400 empresas certificadas e 400 empresas não-certificadas na Espanha, mais precisamente na comunidade autônoma do País Basco, apresenta uma associação positiva entre a certificação ISO 9000 e um melhor desempenho financeiro.

Becka (1994) apresentou que as organizações certificadas por mais de cinco anos se beneficiem mais da diminuição de custos operacionais, da redução de desperdício e aumento da eficiência e produtividade do que nas organizações recém certificadas. Isto se deve ao fato de que, segundo Feigenbaum (1991) as principais fontes geradoras de custos podem ser diminuídas por meio de um Sistema de Gestão da Qualidade, reduzindo-se o chamado “custo de não conformidade”(Figura 1).

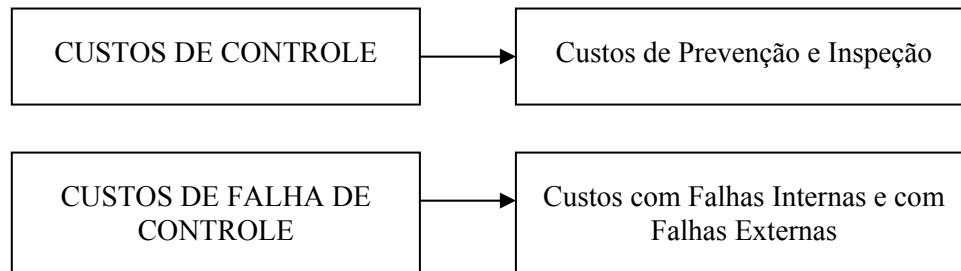


Figura 1 - Custos da qualidade: custos de controle e falha (FEIGENBAUM, 1991).

E isso tudo pode ser conseguido com medidas simples. Na fase de projeto, segundo Faria Filho *et al* (1998), temos que o valor necessário para se manter um Sistema de Gestão da Qualidade em um projeto fica em torno de 6,9% (4,3% alocado na obra e 2,6% alocado no escritório) do custo total inicialmente previsto para o projeto. A não alocação da parcela da obra acarreta em um aumento de 46,6% nos custos diretos originalmente previstos para os projetos. Esse aumento acontece devido a não eliminação de custos de reestruturação do projeto, incluindo a equipe de projeto contratada para apoiar a equipe de produção, os retrabalhos nos projetos e as novas impressões dos mesmos. Este valor é confirmado por Cnuddle (2001) de que 46% dos custos de não conformidade nos empreendimentos vêm de erros na elaboração de projetos e 22% de não-conformidades construtivas.

O custo de retrabalho na construção é apenas uma das não-conformidades a serem combatidas com a implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade. Essas não-conformidades resultam em custos adicionais na faixa de 12% a 40% durante a etapa construtiva e ocorrem principalmente devido ao controle falho dos processos, uma vez que entre as causas destes custos está a má gestão de pessoal, planejamento insuficiente de construção, além de falhas na coordenação de atividades e equipes (BRE, 1981; NEDO, 1987; HAMMARLUND; JOHNSON, 1991; BURATI *et al*, 1992). Na construção, por exemplo, o custo de retrabalho chega a uma média de 10% do custo total do empreendimento (LOVE; LI, 2000).

2 OBJETIVO

O objetivo deste artigo é avaliar, por uso de técnicas de análise financeira e econômica, a relação custo x benefício da implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade em uma empresa construtora, visando quantificar os benefícios trazidos com a implantação contrapondo-os com os custos, por meio de técnicas de engenharia econômica.

3 MÉTODO DE ANÁLISE

A Qualidade na construção civil está diretamente ligada a tempo e custo. Um projeto com gerenciamento falho pode levar à elevação dos custos e atrasos nas atividades, afetando as conformidades com os requisitos pré-estabelecidos, ou seja, afetando a qualidade. Assim, se faz necessário que a expectativa do cliente seja atendida em termos de qualidade, custo e tempo.

O método de pesquisa foi dividido em 3 (três) partes:

- ◆ Análise dos custos de implantação, baseados em dados fornecidos por consultores especializados em implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade em empresas construtoras;
- ◆ Análise dos custos de auditoria, baseados em dados informados por auditores de OCC's credenciados pelo INMETRO;
- ◆ Análise dos benefícios possíveis que uma empresa pode obter com a implantação de Sistemas de Gestão da Qualidade.

3.1 Custos de Implantação

Foram entrevistados três consultores que forneceram dados relativos à experiência dos mesmos com os custos de implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade em empresas construtoras. Os custos de implantação são caracterizados como sendo os custos com Consultoria, Elaboração de Procedimentos e do Manual da Qualidade, e com os Treinamentos.

Os consultores forneceram os dados dos honorários cobrados, assim como prazo médio para a implantação do Sistema de Gestão que são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Valores e prazos estimados pra implantação de um SGQ em construtoras.

EMPRESA	VALOR (R\$)	DURAÇÃO
Consultor A	12.000,00	8 meses
Consultor B	22.000,00	8 meses
Consultor C	36.000,00	12 meses

Os pagamentos para o serviço para consultoria A são assim distribuídos: 20% (mês 0), 30% (mês 3), 15% (mês 5), 20% (mês 7) e 15% (mês 8). Utilizando-se da Equação 1 na qual, **F** é o valor das parcelas, **i** é a taxa de juros adotada e **n** é o período, encontramos o Valor Presente para o Consultor A, **P^A**. Os consultores B e C possuem pagamento de parcelas fixas mês a mês. Para comparação de valores, utilizamos o Método do Valor Presente (Equação 2), onde o valor de **n** é o prazo (em meses) do serviço prestado, **U** é o valor da parcela a ser paga mensalmente pelo serviço, e sendo **i** a taxa aplicada de 0,6852%¹, para acharmos os valores de **P^B** e **P^C**.

$$P = F \cdot \frac{1}{(1+i)^n}, \quad [\text{Eq.01}]$$

$$P = U \left[\frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]. \quad [\text{Eq.02}]$$

Com os valores de **P^A**, **P^B** e **P^C**, tiramos a média aritmética desses valores para encontrar o Valor Presente do Custo de consultoria. **P^{Cons}**.

Os consultores também informaram que os custos com Elaboração de Procedimentos e do Manual da Qualidade, e com os Treinamentos podem ser estimados. O custo destes serviços pode ser contabilizado em *hora/homem*, uma vez que o tempo dedicado à elaboração dos procedimentos e manuais, além do treinamento será realizado durante o expediente de trabalho e realizado por funcionários/sócio das empresas. Os responsáveis pelo Sistema de Gestão da Qualidade nas empresas geralmente se encontram nos cargos e recebem remuneração segundo a Tabela 2.

¹ Valor médio do período 07/2004 a 07/2005, do rendimento da caderneta de poupança foi de 8,54% (0,6852% efetivos mês)

Tabela 2 – Salário dos responsáveis pela elaboração de procedimentos e manual da qualidade e por treinamentos em construtoras.

CARGO	SALÁRIO (R\$)	SALÁRIO (R\$/h)
Téc. Edificações	1.250,00	7,82
Eng. Júnior	1.800,00	11,25
Gerente	4.500,00	28,13

Sabendo-se que esses profissionais trabalham em média 40 horas por semana, e que eles devem dedicar 50% do tempo de trabalho ao Sistema de Gestão da Qualidade (fonte: Consultor C), temos que o custo P^M equivale a 50% da média aritmética dos três salários acima apresentados, somando-se a isto o valor dos encargos de 126,5% (CONSTRUÇÃO E MERCADO, 2005).

Estima-se que o tempo necessário para implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade em uma empresa construtora como sendo de 12 meses (prazo apresentado pelos consultores pesquisados).

3.2 Custos de Auditoria e Certificação

O custo com Auditoria e Certificação (P^{AC}), segundo dois Organismos Certificadores Credenciados (OCC) entrevistados, fica em torno de R\$ 2.875,00 (anuais – mês 12, 24, 36, etc), para auditoria de certificação e de manutenção.

3.3 Benefícios

Para se analisar os benefícios que podem ser conseguidos com a implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade, utilizam-se resultados obtidos e apresentados na bibliografia estudada. É utilizado um condomínio real para potencializar as reduções acima apresentadas. Trata-se de um condomínio de 10 edifícios multi-familiares com 4 pavimentos (4 apartamentos por andar), totalizando 160 apartamentos de 42m².

Tabela 3 – Dados do empreendimento.

Valor (R\$)	3.290.700,00		
Mês	Produção	Delta	Custo
12		1,0000	
13	0,06	1,0069	206.084,02
14	0,07	1,0138	243.190,77
15	0,08	1,0207	272.399,34
16	0,08	1,0277	279.000,38
17	0,10	1,0347	330.965,51
18	0,12	1,0418	425.798,09
19	0,15	1,0490	525.366,53
20	0,09	1,0561	324.608,78
21	0,08	1,0634	291.840,17
22	0,08	1,0707	281.156,13
23	0,07	1,0780	252.220,22
TOTAL	100,00%		3.432.629,95

Não é interessante saber o preço de venda, mas somente o custo de produção, pois se tenta demonstrar a diminuição de custos causada pela implantação de um Sistema de Gestão da Qualidade na empresa construtora. O prazo de execução é de 11 meses e o custo total da obra é estimado em R\$ 3.290.700,00 (+ R\$ 20.000,00 de projetos), e a produção é apresentada na Tabela 3. Estima-se que o empreendimento se inicie no mês 13 (após a certificação do SGQ) e o preço é atualizado adotando-se o valor da inflação mensal igual ao rendimento da caderneta de poupança.

No fluxo de caixa mensal são somados os custos de manutenção de um sistema de gestão da qualidade encontrados na bibliografia, que nos fornece também, o valor dos benefícios ou economias que são evitados com o sistema funcionando. Do novo fluxo encontrado (fluxo inicial + manutenção – benefícios), achamos o VPL para o mês 0 e calculamos a porcentagem que foi economizada.

Contrapondo o valor dos custos com a porcentagem encontrada como sendo os benefícios, temos uma estimativa de quando o investimento retorna à empresa e os benefícios passam a ser ganhos financeiros.

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

Como todos os cálculos foram realizados considerando-se capitalização ao final do período, têm-se os seguintes valores encontrados para os custos de implantação:

$$P^A = R\$ 11.659,00; P^B = R\$ 28.358,00; P^C = R\$ 34.445,00 \rightarrow P^{CONS} = R\$ 22.485,00.$$

$$P^{AC} = R\$ 2.875,00.$$

$$P^M = R\$ 1.258,00.$$

Com os valores acima, e adotando-se prazo de implantação de 12 meses, organiza-se a Tabela 4.

Tabela 4 – Análise dos Custos de Implantação.

MÊS	ELABORAÇÃO E TREINAMENTO	CONSULTORIA	AUDITORIA	FLUXO ATUALIZADO
0		22.485,00		22.485,00
1	1.258,00			1.258,00
2	1.258,00			1.258,00
3	1.258,00			1.258,00
4	1.258,00			1.258,00
5	1.258,00			1.258,00
6	1.258,00			1.258,00
7	1.258,00			1.258,00
8	1.258,00			1.258,00
9	1.258,00			1.258,00
10	1.258,00			1.258,00
11	1.258,00			1.258,00
12	1.258,00		2.875,00	4.133,00

Por meio da Tabela 4, encontra-se o Valor Presente Líquido (VPL), no mês 0, dos custos de implantação no valor de **R\$ 39.310,00**. Conclui-se que este valor é elevado, confirmando resultados de outras pesquisas nas quais o custo de implantação é considerado elevado pelas empresas quando de se implantar um Sistema de Gestão da Qualidade.

Comprovado o alto investimento, apresenta-se uma análise financeira de um empreendimento, no qual são mostrados os ganhos, por meio da diminuição de não-conformidades e retrabalhos, que a empresa

construtora pode alcançar se a mesma estiver com um Sistema de Gestão implantado e em uso. Pesquisas em todo o mundo demonstram que a um sistema de produção controlado e baseado na prevenção e não na correção garante uma diminuição de custos significativa (de 12 a 40%) nas etapas construtivas e de 46% na fase de projeto. Um Sistema de Gestão da Qualidade eficiente pode ser uma ferramenta importante que consegue o controle dos processos para garantir a diminuição de custos e, conseqüentemente, aumento da competitividade e produtividade de empresa. O custo de manutenção é de 6,9% do valor do custo de produção (BRE, 1981; NEDO, 1987; HAMMARLUND; JOHNSON, 1991; BURATI *et al*, 1992, FARIAS FILHO *et al*, 1998).

No Fluxo de Caixa original (Custo de Produção e Custo de Projeto), foi somada a parcela de Custo de Manutenção proposta (6,9%). Deste novo valor foi diminuída a parcela de desconto via redução de não-conformidades (46% para projeto e 12% para construção). Com essas operações é encontrado o novo fluxo de caixa. Pela diferença do Fluxo de Caixa original e o Fluxo de Caixa final, tira-se o VPL no mês 0 e encontra-se R\$ 160.725,30, que representa uma economia de **4,9%** no valor original da obra.

Tabela 5 – Análise dos benefícios de implantação.

Mês	Custo Produção	Custo Projeto	Custo de Manutenção	Redução de N.C.	Fluxo de Caixa
12		20.000,00	1.380,00	9.200,00	12.180,00
13	206.084,02		14.219,80	24.730,08	195.573,73
14	243.190,77		16.780,16	29.182,89	230.788,04
15	272.399,34		18.795,55	32.687,92	258.506,98
16	279.000,38		19.251,03	33.480,05	264.771,36
17	330.965,51		22.836,62	39.715,86	314.086,27
18	425.798,09		29.380,07	51.095,77	404.082,39
19	525.366,53		36.250,29	63.043,98	498.572,84
20	324.608,78		22.398,01	38.953,05	308.053,73
21	291.840,17		20.136,97	35.020,82	276.956,33
22	281.156,13		19.399,77	33.738,74	266.817,17
23	252.220,22		17.403,20	30.266,43	239.356,99

Conclui-se, portanto, que, com um ganho de 4,9% com a implantação de um sistema de gestão da qualidade, os custos de R\$ 39.310,00 são mínimos para uma empresa com faturamento anual na superior a R\$ 400.000,00 (valor aproximado necessário para que o retorno seja efetuado em 24 meses).

Constata-se também, que para empresas com faturamento anual inferior ao valor acima, a implantação continua acarretando em um investimento elevado, comprovando pesquisas anteriores que colocam o alto custo de implantação como dificuldade no crescimento do número de empresas com Sistemas de Gestão da Qualidade certificados.

As mudanças organizacionais e gerenciais já estão comprovadas, agora, a questão financeira, precisa ser mais estudadas. As pesquisas iniciais, realizadas em todo o mundo, vêm demonstrando que os ganhos econômicos e financeiros para as empresas podem ser calculados e devem ser aprofundadas.

5 REFERÊNCIAS

BRE Quality Control on Building Sites, Building Research Establishment, Current Paper 7/81, HMSO, London: 1981.

BURATI, J.L., FARRINGTON, J.J., LEDBETTER, W.B. Causes of quality deviations in design and construction. **ASCE Journal of Construction Engineering and Management**, 118, 34-49, 1992.

CARDOSO, F.F. Estratégias empresariais e novas formas de racionalização da produção no setor de edificações no Brasil e na França. Parte 1: O ambiente do setor e as estratégias empresariais. *In: Estudos Econômicos da Construção*, São Paulo: Sinduscon-SP, 1996, pp.97-156.

CARDOSO, F.F. Certificações profissionais do setor de edificações na França e aprendizados para o Brasil. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, 3, 2003, São Carlos. **Anais...**São Carlos: ANTAC, 2003.

CNUDDLE, M. Lack of quality in construction – economic losses, *In: 1991 European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other Building Sectors*, **Proceedings...**1991.

CONSTRUÇÃO & MERCADO São Paulo: PINI, 2005.

FARIAS FILHO, J.R; BRITTO, B.M; OLIVEIRA, W.C. **Não qualidade em projetos: custos e consquências**. 1991.

FEIGENBAUM, A.V. **Total Quality Control**, McGraw-Hill, New York: 1991.

HAMMARLUND, Y. and JOSEPHSON, P.E. (1991) Sources of quality failures in building. , *In: 1991 European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other Building Sectors*, **Proceedings...**1991.

HERNANDES, F.S.; JUNGLES, A.E. Avaliação da implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO - SIBRAGEC*, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Calos: ANTAC, 2003.

LOVE, P.E.D; LI, H. Quantifying the causes and costs of rework in construction. **Construction Management and Economics**, v. 18, p. 479-490, 2000.

MENDES, A.V.T.; PICCHI, F.A., Avaliação de implantação de sistemas evolutivos de gestão da qualidade: estudo exploratório em construtoras do estado do Piauí *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO*, 4., 2005, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2005.

NEDO *Achieving Quality on Building Sites*, National Economic Development Of. ce, pp. 18–19. 1987.

OLIVEIRA, L.P.; FONTENELLE, M.A.M. Avaliação da implementação das normas ISO 9002: Visão dos engenheiros de uma construtora. *In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO E ECONOMIA DA CONSTRUÇÃO - SIBRAGEC*, 3., 2003, São Carlos. **Anais...** São Carlos: ANTAC, 2003.

REIS, P. F.; MELHADO, S.B. Implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas de construção de edifícios: análise e sugestões quanto aos fatores críticos para a qualidade do processo construtivo, *In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO*, 7., 1998, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ANTAC, 1998.

SOUZA, R.; ABIKO, A. **Metodologia para desenvolvimento e implantação de sistemas de gestão da qualidade em empresas construtoras de pequeno e médio porte**. EPUSP, São Paulo, 1997.

SCARDOELLI, L.S. **Iniciativas de melhorias voltadas à qualidade e à produtividade desenvolvidas por empresas de construção de edificações**. Porto Alegre, 1995. 148 f. Dissertação (Mestrado) – UFRGS.

SUPERVILLE, C.R.; GRUPTA, S. Issues in modeling, monitoring, and managing quality costs. **The**

TQM Magazine, v. 13, n. 6, p. 419-423, 2001.

6 AGRDECIMENTOS

Os autores gostariam de agradecer ao CNPq pelo apoio financeiro à pesquisa e, também, aos consultores e a construtora que nos forneceram dados utilizados neste artigo.