

**Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**

**Departamento de Engenharia de Construção Civil**

ISSN 0103-9830

**BT/PCC/104**

---

**Sistemas da Qualidade  
na Construção de  
Edifícios**

---

**Flávio Augusto Picchi  
Vahan Agopyan**

São Paulo - 1993

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
Departamento de Engenharia de Construção Civil  
Boletim Técnico - Série BT/PCC

Diretor: Prof. Dr. Francisco Romeu Landi  
Vice-Diretor: Prof. Dr. Antonio Marcos de Aguirra Massola

Chefe do Departamento: Prof. Dr. Vahan Agopyan  
Suplente do Chefe do Departamento: Prof. Dr. Alex Kenya Abiko

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alex Kenya Abiko  
Prof. Dr. João da Rocha Lima Jr.  
Prof. Dr. Luiz Sérgio Franco  
Prof. Dr. Orestes Marraccini Gonçalves  
Prof. Dr. Paulo Roberto do Lago Helene

Coordenador Técnico

Profª Mércia Maria S. Bottura de Barros

O Boletim Técnico é uma publicação da Escola Politécnica da USP/ Departamento de Engenharia de Construção Civil, fruto de pesquisas realizadas por docentes e pesquisadores desta Universidade.

**Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP**

**Departamento de Engenharia de Construção Civil**

ISSN 0103-9830

**BT/PCC/104**

---

**Sistemas da Qualidade  
na Construção de  
Edifícios**

---

**Flávio Augusto Picchi  
Vahan Agopyan**

O presente trabalho é um resumo da tese de doutorado apresentada pelo Eng<sup>o</sup> Flávio Augusto Picchi, sob orientação do Prof. Dr. Vahan Agopyan: "Sistemas da qualidade: uso em empresas de construção de edifícios".

A íntegra da tese encontra-se à disposição com o autor e na biblioteca de Engenharia Civil da Escola Politécnica/USP.

Picchi, Flávio Augusto

Sistemas da qualidade na construção de edifícios  
/ F.A. Picchi, V. Agopyan. -- São Paulo : EPUSP,  
1993.

15p. -- (Boletim Técnico da Escola Politécnica  
da USP. Departamento de Engenharia de Construção  
Civil, BT/PCC/104)

1.Construção civil - Qualidade 2.Edifícios - Qua-  
lidade I.Agopyan, Vahan II.Universidade de São Paulo.  
Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de  
Construção Civil III.Título IV.Série

CDU 69  
721

# **SISTEMAS DA QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS**

Flávio Augusto Picchi

Vahan Agopyan

## **RESUMO**

Este trabalho apresenta uma proposta de uso dos conceitos gerais da qualidade em empresas de construção de edifícios, tendo como base as normas da série ISO/NB 9000, realizando-se adaptações que possam trazer maior eficiência, tendo-se em vista as particularidades do setor. A estrutura de Sistema proposta engloba os aspectos de: política e organização, recursos humanos, planejamento, projeto, suprimentos, execução, serviços ao cliente e assistência técnica. Um estudo de caso é apresentado, onde a mesma foi empregada, parcialmente, em uma empresa de construção de edifícios brasileira de grande porte, trazendo resultados de melhoria da qualidade do produto, aumento de produtividade e diminuição de desperdícios.

## **QUALITY SYSTEMS IN THE BUILDING CONSTRUCTION INDUSTRY**

### **ABSTRACT**

A proposal of using the general quality concepts in building construction companies is presented, based on ISO/NB series 9000 standards. Adaptations to this System structure were made for the building industry. The proposed system structure includes the following aspects: politics and organization, human resources, planning and sales, design, supply, execution, customer services, and technical assistance. A case study is presented, in which the proposed System was in part used in a large Brazilian building construction company, resulting in better product quality, productivity improvement, and waste decrease.

## 1. INTRODUÇÃO

Qualidade tem sido definida de forma cada vez mais ampla,, desde 'conformidade com requisitos" -CROSBY (1988), passando por 'adequação ao uso - JURAN; GRZYNA (1988), chegando. até concepções mais amplas, que levam em conta a economia do processo de produção - ISHIKAWA (1986), os serviços agregados ao produto, a percepção e entusiasmo do cliente em relação ao produto - TEBOUL (1991).

No mundo todo, a qualidade tem recebido grande atenção, como fator de competitividade de empresas e economias nacionais. Neste processo, os progressos se dão de maneira diferenciada, seja a nível de países ou de setores industriais. Dentre os países, o Japão é sempre mencionado como liderança no setor, exigindo das empresas ocidentais uma grande revisão de seus conceitos sobre qualidade. O Brasil só recentemente busca priorizar este aspecto, estando apenas no início de um processo de avanço na área.

Os conceitos e metodologias de gestão da qualidade foram desenvolvidos em geral em setores da indústria de transformação, tais como: mecânica, eletrônica, etc. A construção de edifícios apresenta uma estrutura de produção bastante diferenciada e uma defasagem, em relação a estes setores, quanto à utilização destes conceitos e metodologias. Esta defasagem se reflete em problemas de qualidade, baixa produtividade e elevados índices de desperdício, estimados em pelo menos 30%, em relação ao custo da obra - PICCHI (1993).

A repercussão deste quadro pode ser avaliada pela importância econômica do setor: a construção civil representa no Brasil aproximadamente 7% do Produto Interno Bruto, 65% da Formação Bruta de Capital Fixo; absorve 6,5% da População Economicamente Ativa, exercendo um forte papel indutor na economia - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL 1991. A construção de edifícios, um dos sub-setores da construção de edifícios (os demais são: construção pesada e montagem industrial), representa em torno de 30% da construção civil, participando com 2,2% do PIB e empregando diretamente mais de 1 milhão de pessoas FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO (1991); tem pela frente o desafio de um déficit habitacional de pelo menos 7 milhões de unidades - BRANCO et al. (1991).

A questão da qualidade na construção de edifícios no Brasil vem recebendo uma atenção crescente, ganhando cada vez mais espaço em eventos técnicos e publicações, e sendo objeto de iniciativas de programas de melhoria, em algumas empresas. Os conceitos gerais da qualidade, apesar de terem sido desenvolvidos em setores industriais com realidades diferentes da construção de edifícios, têm se demonstrado como universais, podendo ser adaptados às particularidades de determinados setores, para maior eficiência.

O enfoque da gestão da qualidade tem evoluído, passando de um visão corretiva, baseada na inspeção (identificação e segregação dos itens não conformes), chegando até as visões mais modernas, baseadas em medidas preventivas e um enfoque sistêmico, levando em conta todas as etapas do processo. Dentro das visões mais recentes, destacam-se os Sistemas da Qualidade, que têm como base, no mundo todo, a série de normas ISO 9000 (no Brasil série NB 9000 ou NBR 19000); em particular a norma ISO/NB 9004 aborda os Sistemas da Qualidade de uma forma mais ampla, sem estar restrita a situações contratuais (objeto das normas ISO/NB 9001 a 9003), e sim visando a Gestão da Qualidade ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT (1990).

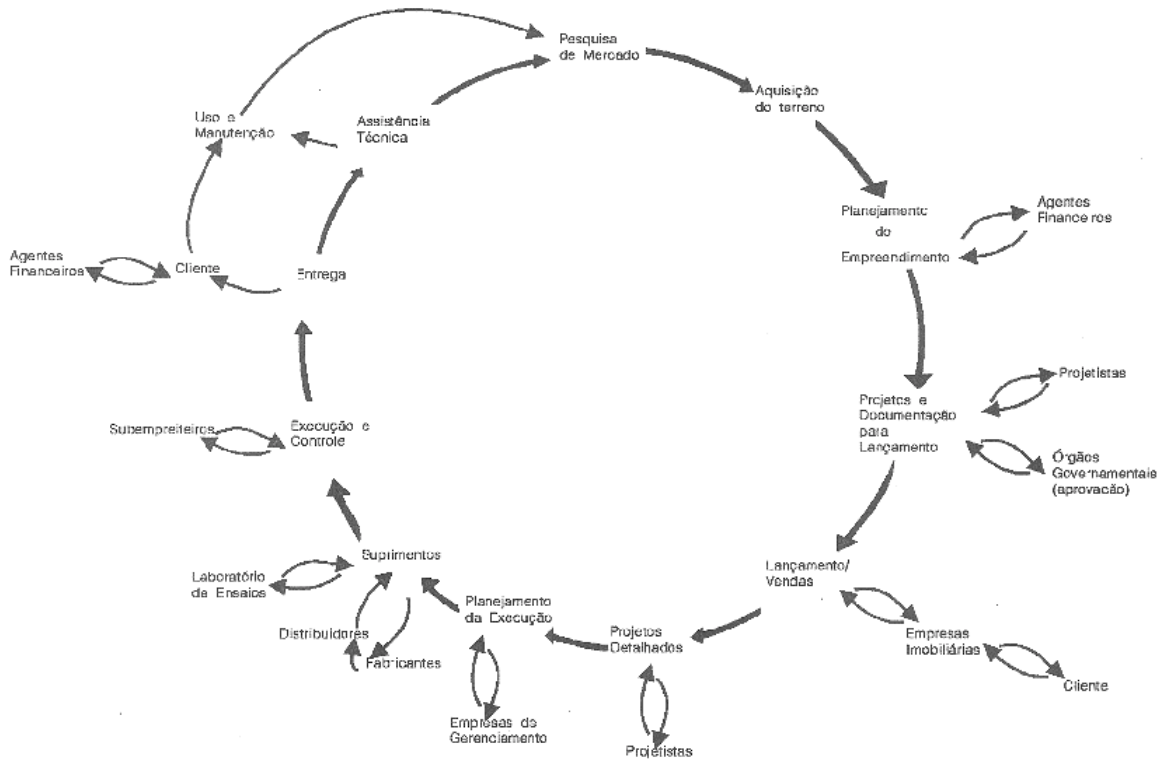
Este trabalho apresenta algumas propostas para a utilização, na construção de edifícios, do conceito de Sistemas da Qualidade, levando em conta as particularidades do setor. Enfocaremos em particular o caso de empresas construtoras que também atuam na incorporação, situação bastante comum na construção de edifícios no Brasil. Para uma empresa que atue e regime de empreitada, as propostas também são válidas, devendo ser desconsiderados os elementos que não se apliquem. Ao final é apresentado um estudo de

caso, onde esta proposta foi aplicada, parcialmente, em uma empresa brasileira de construção e incorporação de edifícios.

## 2. SISTEMA DA QUALIDADE PARA EMPRESAS DE CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS

### 2.1. Proposta de estrutura

Um Sistema da Qualidade tem por objetivo abranger todas as etapas que afetam a qualidade do produto, que podem ser representadas em um "ciclo da qualidade". Na Figura 1 apresentamos a representação do ciclo da qualidade, para o caso de uma empresa construtora e incorporadora; nesta Figura podemos observar todas as etapas do processo, no âmbito da empresa, bem como os diversos intervenientes externos (Agentes financeiros, projetistas, fornecedores, sub-empregados, etc).



**FIGURA 1** - Ciclo da qualidade em empresas de construção e incorporação.

Levando em conta este ciclo da qualidade, as particularidades do setor, e as recomendações da norma ISO/NB 9004, propomos a estrutura de Sistema da Qualidade apresentada na Tabela 1. Esta estrutura é organizada conforme as etapas do processo, atendendo a todos os requisitos estabelecidos na norma ISO/NB 9004 - ABNT (1990), conforme podemos observar na Tabela 2.

**TABELA 1 - Proposta de Estrutura de Sistema da Qualidade para empresa construtora e incorporadora de edifícios.**

<b>Capítulo</b>	<b>Item</b>
<b>1. POLÍTICA E ORGANIZAÇÃO</b>	1.1. Política da qualidade 1.2. Organização 1.3. Documentação do sistema e controle de documentos 1.4. Arquivo Técnico 1.5. Custos e indicadores da Qualidade 1.6. Tratamento de não-conformidades e ações corretivas 1.7. Auditorias internas 1.8. Avaliação do Sistema
<b>2. RECURSOS HUMANOS</b>	2.1. Integração dos recursos humanos na empresa 2.2. Fixação dos recursos humanos na empresa 2.3. Treinamento 2.4. Motivação e participação 2.5. Segurança do trabalho
<b>3. PLANEJAMENTO DO EMPREENDIMENTO E VENDAS</b>	3.1. Análise do mercado 3.2. Estudo de viabilidade do empreendimento 3.3. Programa do produto 3.4. Documentação para lançamento 3.5. Vendas e retroalimentação
<b>4. PROJETO</b>	4.1. Qualificação de Produtos e Processos 4.2. Coordenação de projetos 4.3. Análise crítica de projetos 4.4. Qualificação de projetistas 4.5. Projetos de produção 4.6. Planejamento de projetos 4.7. Controle de qualidade e de projetos 4.8. Controle de revisões 4.9. Controle de modificações durante a execução 4.10. Projetos em computador (CAD)
<b>5. SUPRIMENTOS</b>	5.1. Critérios para Especificações de Materiais 5.2. Qualificação de fornecedores e produtos 5.3. Controle de documentos de compra 5.4. Planejamento e controle do suprimento 5.5. Controle da qualidade do materia recebido 5.6. Recursos para realização de medições e ensaios 5.7. Controle de manuseio e armazenamento
<b>6. EXECUÇÃO</b>	6.1. Qualificação de Procedimentos de Execução 6.2. Planejamento e controle de obra 6.3. Análise de unidade-protótipo 6.4. Procedimentos de execução e programação de serviços 6.5. Controle de pré-montagens 6.6. Controle da qualidade dos serviços 6.7. Qualificação de sub-empregados 6.8. Planejamento e controle de equipamentos 6.9. Controle da qualidade do produto final e da manutenção da qualidade até a entrega ao cliente
<b>7. SERVIÇOS AO CLIENTE E ASSISTÊNCIA TÉCNICA</b>	7.1. Atendimento ao cliente 7.2. Vistoria de entrega da unidade 7.3. Manual do proprietário e do condomínio 7.4. Setor de assistência técnica 7.5. Retroalimentação



**TABELA 2 - Correlação entre a estrutura de Sistema proposta (Tabela 1) e os itens da norma ISO/NB 9004.**

Itens da ISO/NB 9004	Capítulos da Proposta						
	1. Política e organização	2. Recursos humanos	3. Planejamento do empreendimento e vendas	4. Projeto	5. Suprimentos	6. Execução	7. Serviços ao cliente e assistência técnica
4. Responsabilidade da administração	*						
5. Princípios do sistema da qualidade	*						
6. Economia-considerações sobre custos relacionados com a qualidade	*						
7. Qualidade em "Marketing"			*				
8. Qualidade na especificação e projeto				*			
9. Qualidade na aquisição					*		
10. Qualidade na produção						*	
11. Controle de produção						*	
12. Verificação do produto						*	
13. Controle de equipamentos de medição e ensaios					*		
14. Não conformidade	*						
15. Ação Corretiva	*						
16. Funções do manuseio e pós-produção						*	*
17. Documentação e registros da qualidade	*						
18. Pessoal		*					
19. Segurança e responsabilidade civil pelo fato do produto				*		*	*
20. Uso de método estatístico					*	*	

BOBROFF (1991) identifica dois grandes enfoques nas ações de empresas de construção, no que se refere à qualidade:

a) um enfoque técnico, implementado mais especificamente nas obras e orientado para processos de gerenciamento e procedimentos de controle;

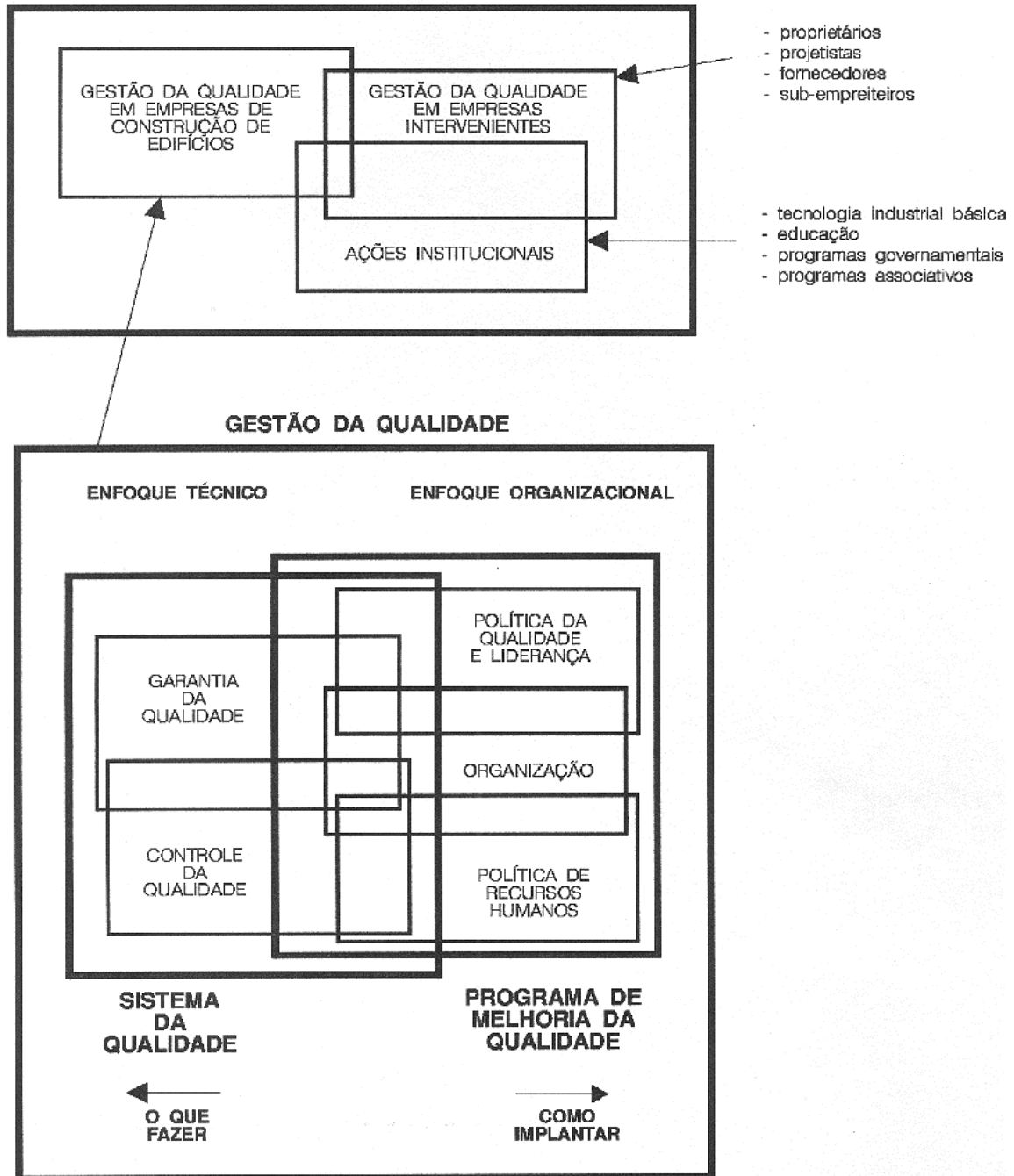
b) um enfoque organizacional, tentando transformar toda a estrutura da empresa (política de qualidade total), consistindo em um projeto completo para a empresa.

Um Sistema da Qualidade prioriza o enfoque técnico, e definições quanto a "o que fazer". As propostas dos grandes autores da qualidade, tais como JURAN (1990), DEMING (1990), ISHIKAWA (1986), CROSBY (1988), priorizam o enfoque organizacional e as definições quanto a "como fazer" - BARROS (1991). A implementação das propostas destes autores se dá nas empresas através de programas de "Qualidade Total", "Gerenciamento da Qualidade", ou outras denominações; nos referiremos neste trabalho a estes Programas genericamente como "Programas de Melhoria da Qualidade".

No nosso entender, deve-se equilibrar o enfoque técnico e o organizacional, utilizando os Programas de Melhoria da Qualidade como instrumentos de implantação de Sistemas da Qualidade, com participação dos funcionários. Na Figura 2 apresentamos uma representação desta visão, destacando também que a qualidade na construção de edifícios não decorre somente da gestão da qualidade em empresas construtoras, mas também nos demais intervenientes, dependendo também de ações institucionais.

Nos itens seguintes são apresentados cometários sobre cada capítulo da proposta de Sistema da Tabela 1. Esta proposta é discutida em detalhes em Tese de Doutorado PICCHI (1993).

## QUALIDADE NA CONSTRUÇÃO DE EDIFÍCIOS



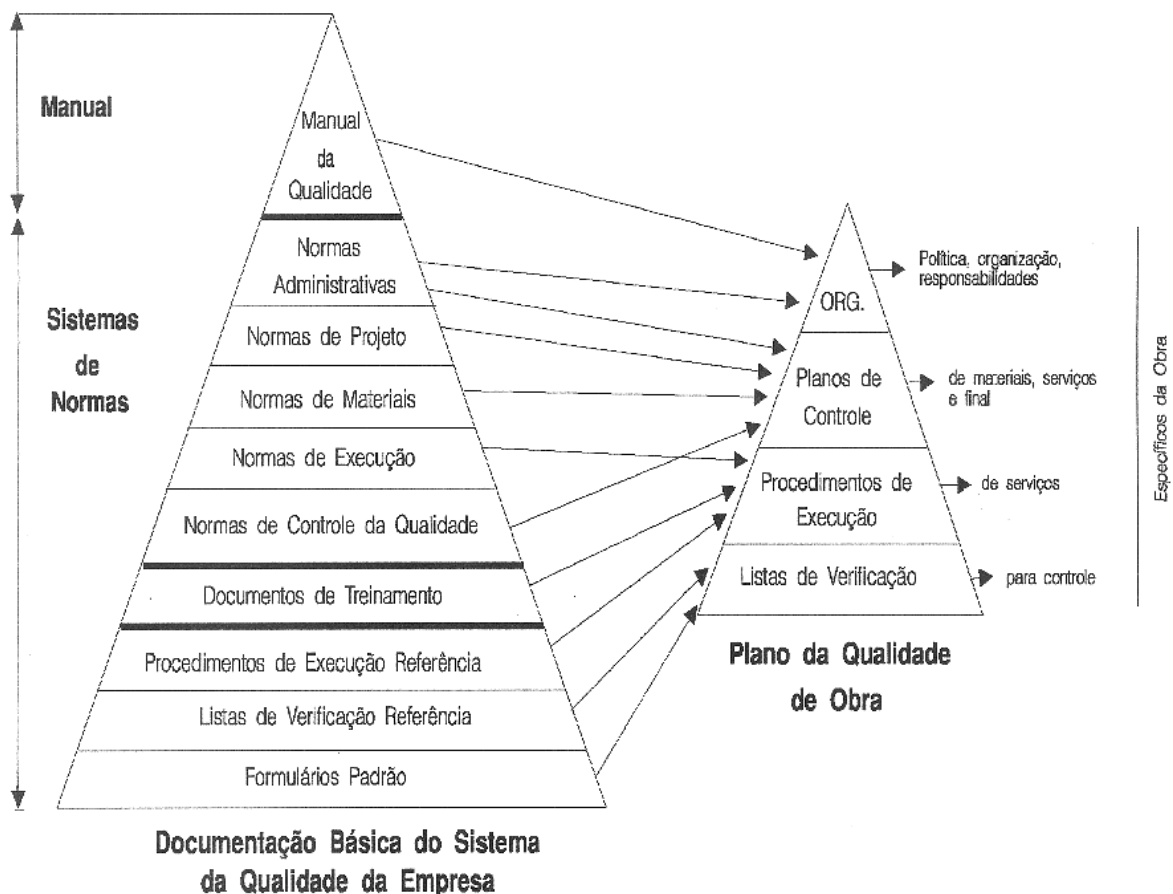
**FIGURA 2 - Qualidade na construção de edifícios - Quadro referencial.**

## 2.2. Política e organização

O primeiro passo para implantação de um Sistema da Qualidade é a formalização, pela alta direção, de sua Política da Qualidade, ou seja, a definição da qualidade adotada pela empresa, os objetivos, etc. Na construção de edifícios, esta formalização é particularmente importante, para que todos os funcionários saibam da prioridade que está sendo dada pela alta direção à qualidade, uma vez que a cultura predominante no setor é a de enfatizar aspectos como custo e prazo, em detrimento da qualidade.

A empresa deve estabelecer uma organização para a qualidade, sendo interessante a adoção de modernos conceitos, segundo os quais as atividades da função qualidade não devem ser centralizadas em um Departamento da Qualidade, mas sim serem exercidas, o mais possível, pelos departamentos de linha.

A documentação do Sistema é fundamental, para definição de procedimentos e compreensão de papéis por todos os funcionários. A definição de políticas e descrição geral do Sistema é feita em um Manual da Qualidade; cada obra deve possuir um Plano da Qualidade, estabelecendo a organização, planos de controle, procedimentos de execução e listas de verificação específicos dessa obra. A base da documentação é um Sistema de normas da empresa, abrangendo procedimentos administrativos, técnicos e de controle da qualidade; na Figura 3 ilustramos a relação entre estes documentos. A elaboração e distribuição de toda esta documentação deve ser controlada, de forma a garantir que estejam nos locais em que se faça necessária, na versão mais atual.



**FIGURA 3 - Hierarquia dos documentos básicos do Sistema da Qualidade e relação destes com o Plano da Qualidade da obra.**

Um controle rigoroso quanto a versões deve ser aplicado também a todos os documentos referentes ao projeto da obra; estes, mais os resultados de controles da qualidade, devem ser tratados no arquivo técnico da obra, sendo preservados ao final da mesma em um arquivo histórico da empresa.

Um importante instrumento para avaliação de resultados e priorização de projetos de melhoria da qualidade é a implantação de um Sistema de custos e Indicadores da Qualidade. Os custos da qualidade podem ser divididos em: prevenção (implantação do Sistema da Qualidade, treinamento, etc), avaliação (ensaios, inspeções), falhas internas (ocorridas durante a obra) e falhas externas (ocorridas após a entrega da obra ao cliente). Os custos devem ser acompanhados, avaliando-se sua tendência; via de regra, a implantação de um Sistema da Qualidade leva a um aumento dos custos de prevenção e avaliação e redução dos custos de falhas, resultando em redução dos custos totais. Diversos indicadores específicos, tais como características da qualidade de determinados serviços, consumo de materiais e produtividade, podem também ser utilizados.

As não conformidades devem ser identificadas e analisadas conforme procedimentos específicos, gerando ações corretivas, ou seja, que atuem sobre o Sistema de maneira a prevenir contra a reincidência de problemas.

Um importante instrumento de aperfeiçoamento do Sistema são as Auditorias da Qualidade, através das quais avalia-se a qualidade da implementação dos procedimentos e orienta-se os responsáveis dos setores avaliados no sentido da correção de distorções, servindo como ferramenta de retroalimentação. Estas auditorias devem ser feitas periodicamente em setores e obras, segundo um plano.

Deve ser feita, pela alta administração, uma avaliação do Sistema formalizada, periodicamente (por exemplo, pelo menos uma vez por ano), quanto à sua contínua adequação e eficácia em atingir os objetivos da qualidade estabelecidos.

### **2.3. Recursos humanos**

Os recursos humanos são a base do esforço de qualquer empresa no sentido da melhoria da qualidade. Diversos fatores humanos, geralmente pouco conhecidos pelos engenheiros, têm interferência direta na qualidade, tais como: estilo gerencial, cultura organizacional, comunicação, motivação, reconhecimento e recompensa.

A empresa deve estar atenta a estes aspectos, tratando-os com ações, tais como: cursos na área comportamental, realização de pesquisas para melhor conhecer seus empregados e suas expectativas, identificação de canais de comunicação mais adequados para cada público-alvo, desenvolvimento da liderança de seus encarregados, e outras.

Deve-se buscar a Integração dos recursos humanos à empresa de forma mais ágil possível, atuando sobre os processos de recrutamento e seleção, realizando treinamentos iniciais, etc.

A construção de edifícios padece de elevados índices de rotatividade e absenteísmo. Sem um programa de fixação dos recursos humanos na empresa será muito difícil conseguir o desenvolvimento e comprometimento necessários para a melhoria da qualidade.

O treinamento é apontado por todos os autores como a base de um Programa de Melhoria da Qualidade, devendo ser estendido a todos os níveis, abrangendo o treinamento específico para a função, treinamentos sobre conceitos e técnicas da qualidade, e educação (formação geral para o convívio na sociedade).

Devem ser buscadas formas de maximizar a motivação e participação dos funcionários, através de programas específicos. Os mecanismos de reconhecimento e recompensa da empresa (estes últimos mais ligados a formas monetárias de valorização de determinados resultados e comportamentos) devem ser revistos, adotando a qualidade como parâmetro importante de avaliação.

A construção de edifícios é um setor com elevados índices de acidentes do trabalho, sendo viável e altamente desejável a combinação de ações de melhoria da qualidade com medidas de aumento da segurança do trabalho.

#### **2.4. Planejamento**

A empresa deve estabelecer mecanismos de análise do mercado, visando identificar oportunidades e tendências, antecipando necessidades e expectativas de clientes potenciais. O estudo de viabilidade do empreendimento deve envolver diversos setores, avaliando-se a decorrência das decisões na empresa como um todo. A comunicação do empreendedor com os projetistas deve ser formalizada através de um programa do produto, que sirva para verificação posterior do atendimento do projeto às premissas básicas que nortearam a decisão de empreender. A documentação para lançamento deve dar ao cliente uma visão fiel do produto oferecido, e os contatos do pessoal de vendas devem ser utilizados como importante instrumento de retroalimentação, auxiliando no desenvolvimento de produtos.

#### **2.5. Projeto**

O ponto de partida para a obtenção da qualidade no projeto é a qualificação de produtos e processos, comprovando-se preliminarmente o desempenho e durabilidade de todas as soluções incorporadas aos projetos e especificações.

Na construção de edifícios, os projetos são geralmente desenvolvidos paralelamente, pelos diversos projetistas (arquitetura, estruturas e instalações), sendo reunidos, muitas vezes, somente na hora de execução dos serviços, na obra. Este procedimento gera uma série de incompatibilidades, que comprometem a qualidade do produto e causam enormes perdas de materiais e produtividade. É fundamental que exista uma Coordenação de projetos, que compatibilize todos os projetos, desde os estudos preliminares. Esta Coordenação deve também realizar o planejamento de projetos, visando garantir o fornecimento das informações necessárias à obra, nos momentos adequados, conforme o andamento da mesma, bem como efetuar o controle da qualidade de projetos (verificação do atendimento ao Programa do produto e a normas), e o controle de revisões. As modificações durante a execução devem ser controladas, passando por uma aprovação prévia pelo projetista original, e sendo registradas em um projeto "as built". A elaboração de projetos em computador deve ser buscada, como instrumento de melhoria da produtividade e das condições de compatibilização. A Coordenação deve cuidar ainda da qualificação de projetistas, avaliando-os previamente à contratação.

Um fator de grande resultado na redução de retrabalhos e patologias é a realização de projetos de produção, definindo detalhes de serviços, tais como: impermeabilização, formas, alvenaria, fachadas, etc. Estas decisões, sendo tomadas desde o projeto, de maneira compatibilizada, garantem soluções bem melhores que as improvisações que normalmente ocorrem em obras, no caso de não existirem projetos de produção.

## 2.6. Suprimentos

Devem existir critérios para especificação de materiais, definindo as exigências técnicas para compra de materiais. Através de processos de qualificação de fornecedores e produtos, seleciona-se para licitação somente aqueles que têm condições de atenderem às especificações técnicas estabelecidas. Estas especificações devem constar claramente dos contratos e pedidos, o que é verificado através do controle de documentos de compra. Através do planejamento e controle do suprimento deve-se buscar a qualidade deste processo, garantindo o atendimento às obras no prazo, quantidade e qualidade necessários, bem como reduzindo estoques e apoiando estratégias da empresa de relação com fornecedores.

Quanto ao controle da qualidade do material recebido, diversas estratégias podem ser adotadas, não se limitando somente à realização de ensaios de recebimento. Este controle pode ter um caráter evolutivo, sendo apresentada uma proposta de alguns estágios na Tabela 3, levando em conta diferentes grupos de materiais.

**TABELA 3 - Proposta de estágios evolutivos de garantia e controle da qualidade de materiais de construção civil.**

<i>Estágio de evolução da garantia qualidade (*)</i>	<i>Materiais naturais ou Produção rudimentar</i>	<i>Materiais industrializados não tradicionais (produtos inovadores)</i>	<i>Materiais industrializados tradicionais</i>
I	- avaliação de fornecedor + - controle de recebimento	- qualificação pelo comprador + - controle de recebimento	- ensaio de tipo + - controle de recebimento
II	-	- qualificação pelo comprador + - declaração de conformidade (1ª parte)	- ensaio de tipo + - declaração de conformidade (1ª parte)
III	-	- qualificação por associação de compradores (2ª parte) ou 3ª parte + - controle de recebimento ou declaração de conformidade (1ª parte)	- ensaio de tipo + - certificado do Sistema da Qualidade (3ª parte) + - declaração de conformidade (1ª parte)
IV	-	- certificado de homologação (3ª parte)	- Marca de conformidade (3ª parte)

(\*) Obs.: Os estágios I a IV indicam somente um evolução, dentro da coluna referente a um tipo de material. Não há correlação por exemplo entre o estágio III de materiais industrializados tradicionais e não-tradicionais.

O primeiro estágio seria a realização de ensaio de recebimento, porém antecedido de qualificação do fornecedor. o estágio mais avançado seria a utilização de avaliações por organizações independentes (chamada avaliação de terceira parte), dispensando-se o controle de recebimento. No caso de produtos tradicionais, tem-se a Marca de Conformidade, e no caso de produtos não tradicionais, o Certificado de Homologação, que implica em uma avaliação do desempenho e durabilidade, por especialistas, apoiados em resultados de ensaios e vistorias em campo. Embora mais avançados, estes sistemas têm um custo de operação considerável, e encontram-se em estágio inicial de desenvolvimento, no Brasil.

Na Tabela 3 são apresentadas como sugestão algumas alternativas, utilizando, por exemplo, a declaração de conformidade do próprio fornecedor (1ª parte), a avaliação por Associação de compradores (2ª parte) ou a combinação, não tradicional, de avaliação de Sistema e de produto (estágio 111 para materiais industrializados tradicionais).

Deve-se também atentar para o controle do manuseio o armazenamento, garantindo-se a preservação dos materiais e evitando-se riscos com materiais inflamáveis, nocivos à saúde, etc. Os recursos utilizados para medição e ensaios devem ser controlados, de forma a se garantir sua confiabilidade metrológica, através de planos de aferição e calibração.

## **2.7. Execução**

Através da qualificação de processos de execução garante-se que os processos adotados têm capacidade de gerar serviços com a qualidade especificada. O planejamento e controle de obra que deve ser feito de forma que seja respeitada a seqüência de serviços e ritmo que possibilitem a execução das atividades com qualidade.

A realização de cada serviço deve ser precedida da redação de um procedimento de execução, que descreve em detalhes como o serviço será feito, e de uma programação de serviço, onde é feita a verificação de todos os recursos e providências necessários ao bom andamento do serviço. Estas rotinas podem trazer grandes resultados, em termos de serem evitadas interrupções, incompatibilidades e atrasos, porém encontra grande resistência da cultura do setor, que não prioriza o uso de planejamento e de registros escritos.

Os serviços de obra devem ser controlados, através de procedimentos sistematizados, baseados em listas de verificação, estabelecendo itens de avaliação com respectivas tolerância. Muitos profissionais de construção, nunca tendo utilizado um controle formalizado, consideram que o controle informal, normalmente exercido em obras, é suficiente. Na Tabela 4 comparamos este controle informal, com um controle da qualidade formalizado, onde ficam evidentes as vantagens do segundo.

O controle e garantia da qualidade deve se estender a diversos estágios da execução, tais como: análise de unidade protótipo (avaliação preliminar, em escala real, do resultado conjunto dos produtos e processos especificados); controle de pré-montagens (controle da qualidade de formas, armação, kits hidráulicos e outras pré-montagens, antes do envio à obra); qualificação de sub-empregados (avaliação da capacitação anteriormente à contratação); planejamento e controle de equipamentos (para garantir sua alocação conforme previsões, e determinando procedimentos de manutenção, principalmente preventiva); controle da qualidade do produto final e da manutenção da qualidade até a entrega ao cliente.

## **2.8. Serviços ao cliente e Assistência Técnica**

A empresa deve possuir um setor de Atendimento ao Cliente, que garanta a qualidade do atendimento e serviços ao cliente durante todo o período de construção. O cliente verifica a qualidade da unidade em uma vistoria de entrega da unidade, recebendo um Manual de Proprietário que o oriente quanto ao uso adequado da unidade recebida, bem como quanto à manutenção. Da mesma forma, deve ser entregue um Manual do Condomínio, com orientações quanto ao uso e manutenção das instalações comuns. Deve existir um Setor de Assistência Técnica que solucione as falhas que ocorram, retroalimentando os diversos setores da empresa quanto aos problemas mais frequentes, para que tomem medidas que evitem reincidências em futuros empreendimentos.

**TABELA 4 - Comparação entre o controle informal, que predomina nas obras de edifícios brasileiras, e um controle formalizado, dentro de parâmetros modernos de controle da qualidade.**

<b>Aspecto Comparado</b>	<b>Controle Informal</b>	<b>Controle Formalizado</b>
Forma de realização	acompanhamento informal do serviço	controle sistematizado, realizado segundo listas de verificação, procedimentos e planos de controle da qualidade.
Pessoas envolvidas na avaliação	geralmente mestres e encarregados	definidas nos procedimentos, podendo haver combinações, em diferentes graus, de: inspetores, mestres, encarregados e os próprios oficiais (auto-controle)
Procedimentos de avaliação	critérios pessoais	padronizados e descritos em procedimentos de controle da qualidade
Padrões para avaliação e critérios de aceitação	subjetivos, personalizados	objetivos, avaliando características prioritárias, conforme padrões estabelecidos em normas, com critérios de aceitação/rejeição claros, indicando tolerâncias admitidas
Momento de realização e serviços abrangidos	assistemático, ocorrendo em maior ou menor intensidade, conforme disponibilidade	sistemático, rotinizado, realizado em momentos e sobre serviços definidos no plano de controle da qualidade
Reação inicial do pessoal da obra (engenheiro, mestre, encarregados oficiais)	aceito como parte do processo	rejeição - "conheço meu trabalho, não preciso de burocracia ou papelada para obter qualidade"
Postura da gerencia	depende total e exclusivamente da competência profissional e grau de exigência da equipe administrativa	adota controles que garantem a homogeneidade e previsibilidade de resultados, dentro de metas e parâmetros estabelecidos pela empresa, reduzindo riscos e desperdícios, e servindo como instrumento de crescimento dos profissionais envolvidos e melhoria do processo

### 3. ESTUDO DE CASO

Um estudo de caso, realizado na Encol S/A Engenharia, Comércio e Indústria, de utilização parcial dos elementos do Sistema proposto, demonstra sua aplicabilidade, bem como os resultados possíveis de serem atingidos. Maiores informações sobre este estudo de caso podem ser obtidas em: PICCHI (1993).

A empresa, que é a maior construtora de edifícios do país, iniciou um Programa de desenvolvimento tecnológico e melhoria da qualidade em 1987, através de uma série de convênios e projetos de pesquisa com Universidades e Institutos de Pesquisa. Os resultados destas pesquisas foram traduzidos em normas internas e transmitidos ao pessoal de operação, através de um amplo programa de treinamento. Procedimentos de controle da qualidade foram implantados, para garantirem que os processos desenvolvidos sejam efetivamente utilizados. Na Figura 4 apresentamos um exemplo de lista de verificação utilizada no controle da qualidade da execução.



CQE - CONTROLE DA QUALIDADE DA EXECUCAO		EP	CQE No.
*****			
SERVICO:		REGIONAL	P S
-SAPATA ISOLADA-ESCAVACAO/REGULARIZ.		MTZ	IG 0 1 0 3 AI 01
OBRA:		No. 0001	

LOCAL DA OBRA	LOCAL DO SERVICO	QUANTIDADE DO SERVICO	PRECO DO SERVICO (C-*)	ENCARREGADO DA EP											
1 - AVALIACOES DO SERVICO			TOLERANCIA	DURANTE										FINAL	
				01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	MEC.	RES.
COTA DA BASE (PROFUNDIDADE)			20 MM												
NIVELAMENTO DO CONCRETO MAGRO			10 MM												
CENTRO DA SAPATA			5 MM												
TAMCO DO CONCRETO REGULARIZACAO															
DIMENSÕES DA SAPATA			5 MM												
TERMINALIDADE															
LIMPEZA															
RESPOSTA DA OBRA	CODIGOS DAS AVALIACOES	visto	/ / / / / / / / / / / / / / / /												
ENS. DA OBRA															
DATA	A - APROVADO	DATA = PERIODO	/ / / / / / / / / / / / / / / /												
	R - REPROVADO	N = MANHA T = TARDE													
OBSERVAÇÕES															

**FIGURA 4 - Exemplo de Lista de Verificação para controle da qualidade da execução, utilizada na empresa do estudo de caso.**

Um Sistema da Qualidade encontra-se em desenvolvimento, estando a empresa se preparando para atingir um estágio de gestão da qualidade. Diversas ações, discutidas acima, já se encontram em utilização na empresa, conforme podemos observar na Figura 5. Para implantação destas ações, foram investidos, segundo dados da empresa, de 1988 a 1991, 10,9 milhões de dólares, obtendo, em retorno, não só uma melhoria do produto, mas também uma economia de 74,6 milhões de dólares, em redução de desperdícios e aumento de produtividade, o que demonstra os enormes resultados que podem ser conseguidos com um programa deste tipo.

#### 4. CONCLUSÃO

Os profissionais e empresas de construção de edifícios, no Brasil, vêm demonstrando interesse cada vez maior pelos assuntos relacionados à qualidade, num processo que no nosso entender é irreversível. Entretanto, o ritmo com que estas preocupações evoluirão e serão transformadas em ações concretas poderá ser bastante variável, e dependerá de complexos determinantes econômicos, políticos e sociais. As empresas que tiverem uma postura pró-ativa, e saírem na frente neste processo, certamente ganharão importantes vantagens competitivas. As empresas que aguardarem pelo momento em que sejam praticamente obrigadas a melhorarem sua qualidade estarão cada vez mais pressionadas, por um lado por exigências crescentes de clientes, e por outro por uma concorrência mais eficiente, devido à diminuição de desperdícios. Considerando-se

a importância econômica do sub-setor, podemos afirmar que a evolução da gestão da qualidade, nas empresas de construção de edifícios brasileiras, trará vantagens, não só às mesmas, mas para toda a sociedade.

---

### **1. Projeto**

- 1.1. Normas de projeto
- 1.2. Coordenação de projetos
- 1.3. Análise crítica de ante-projetos
- 1.4. Projetos de Produção
- 1.5. Qualificação de projetistas
- 1.6. Controle de projetos

### **2. Suprimentos**

- 2.1. Normas de materiais
- 2.2. Controle da quantidade de materiais
- 2.3. Qualificação de fornecedores

### **3. Execução**

- 3.1. Normas de execução
- 3.2. Planejamento da produção
- 3.3. Procedimentos de execução e programação de serviços
- 3.4. Controle da qualidade da execução
- 3.5. Centros de produção

### **4. Uso e manutenção**

- 4.1. Manuais de uso e manutenção
- 4.2. Assintência técnica
- 4.3. Retroalimentação

### **5. Recursos humanos**

- 5.1. Fixação da mão de obra
- 5.2. Treinamento
- 5.3. Modificação e conscientização para a qualidade

### **6. Organização**

- 6.1. Estrutura
  - 6.2. Normalização interna
  - 6.3. Custos da qualidade e outros indicadores
- 

**FIGURA 5** - Elementos já implantados, que comporão o Sistema da Qualidade em desenvolvimento na empresa do estudo de caso - PICCHI (1991).

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Anuário Estatístico do Brasil - 1991 - . Rio de Janeiro : Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NB - 9004/ISO -9004 : Gestão da qualidade e elementos do sistema da qualidade - Diretrizes.** Rio de Janeiro, 1990.

BARROS, Claudius D'Artagnan C. Implantando um projeto de qualidade e participação. **Controle da qualidade**, São Paulo, ano 1, n.6, p. 6 - 8, out./nov. 1991.

BOBROFF, J. A new approach of quality in the building industry in France: the strategic space of the major actors. In: BEZELGA, Artur (ed.); BRANDON, Peter S.(ed.). **Management, Quality and Economics in building.** London, E & FN Spon, 1991. (Transactions of the European Symposium on Management, Quality and Economics in Housing and other building sectors - Lisboa, 30 set. - 4 out. 1991). p. 443 -452.

- BRANCO, Pedro Paulo Martoni (coord); SILVA, Ricardo Toledo; TEDESCHI, Altamir. Habitação Popular: metas para a década dos 90. In: FUNDAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO ADMINISTRATIVO -FUNDAP. **Habitação Popular**. [São Paulo], 1991. p. 25 68.  
(Documentos de Trabalho DT/QS1)
- CROSBY, Philip B. **Qualidade é Investimento**. Traduzido por Áurea Weissenberg. 3. ed. Rio de Janeiro: José Olímpio, 1988. Traduzido de: Quality is free.
- DEMING, W. Edwards. **Qualidade: a revolução da administração**. Tradução de Clave Comunicação e Recursos Humanos. Rio de Janeiro: Marques - Saraiva, 1990. Tradução de: Out of crisis.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO DE ADMINISTRAÇÃO . **A Indústria de construção habitacional no Brasil**. São Paulo, 1991.
- ISHIKAWA, Kaoru. **TQC, Total Quality Control** : estratégia e administração da qualidade. Traduzido por Mário Nishimura. São Paulo: IMC, 1986.
- JURAN, J. M. ed. chefe, GRYNA, Frank M. ed. ass. **Juran's Quality Control Handbook**. [New York] : McGraw-Hill, 1988. 4. ed.
- JURAN, J. M. **Juran na Liderança pela Qualidade**: um guia para executivos. Traduzido por João Mário Csiliag. São Paulo : Pioneira, IMAN, 1990. Tradução de : Juran on the Leadership for Quality : an executive Handbook. (Coleção Novos Umbrais).
- PICCHI, Flávio Augusto. Sistema da Qualidade em uma empresa de construção de edifícios. In: 1 Congresso Brasileiro da Qualidade e Produtividade.. **Palestras e Trabalhos de grupos...** Vitória, União Brasileira da Qualidade, 1991. p. 285 - 294.
- . **Sistemas de Qualidade** : uso em. empresas de construção de edifícios. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 1993.
- TEBOUL, James. **Gerenciando a dinâmica da qualidade**. Tradução de: Heloisa Martins. Rio de Janeiro: Qqualftymark, 1991. Tradução de: La dynamique qualité.

**BOLETIM TÉCNICO - TEXTOS PUBLICADOS**  
**TECHNICAL BULLETIN - ISSUED PAPERS**

- BT 01.A/86 Ação do Incêndio sobre as Estruturas de Concreto Armado / The Effect of Fire on Reinforce Concrete FRANCISCO R. LANDI
- BT 01.B/86 Ação do Incêndio sobre as Estruturas de Aço / The Effect of Fire on Steel - FRANCISCO R. LANDI
- BT 02/86 Argamassas de Assentamento para Paredes de Alvenaria/ Resistent Masonry Mortar for Structural Brickwork - FERNANDO H. SABBATINI
- BT 03/86 Controle de Qualidade do Concreto/ Quality Control of the Concrete -PAULO R. L. HELENE
- BT 04/86 Fibras Vegetais para Construção Civil -Fibra de côco Vegetable Fibres for Building- Coir Fibres – HOLMER SAVASTANO JR.
- BT 05/86 As Obras Públicas de Engenharia e a sua Função na Estruturação da Cidade de São Paulo/The Public Works of Civil Engineering and its Function on Structuring the City of São Paulo - WITOLD ZMITROWICZ
- BT 06/86 Patologia das Construções. Procedimentos para Diagnóstico e Recuperação / Building B.Pathology. Diagnosis and Recovering Procedures - N. B. LICHTENSTEIN
- BT 07/86 Medidas Preventivas de Controle de Temperatura que Induz Fissuração no Concreto Massa/ Preventive Measurements to Control the Temperature wich Produces Cracking in Mass Concrete - GEORGE INOUE
- BT 08/87 O Computador e o Projeto do Edifício / The Computer and The Building Design - FRANCISCO F. CARDOSO
- BT 09/87 Porosidade do Concreto / Concrete Porosity - VICENTE C. CAMPITELI
- BT 10/87 Concretos Celulares Espumosos / Lightweight Concrete: Foam Concrete - OSWALDO FERREIRA
- BT 11/87 Sistemas Prediais de Distribuição de Água Fria - Determinação das Vazes de Projeto / Building Cold Water Supply Systems - Design Flowrates Determination - MOACYR E.A. GRAÇA, ORESTES GONÇALVES
- BT 12/87 Estabilização de Solos com Cimentos Pozolânicos/ Soil Stabilization with Pozzolanic Cernents -ALEX KENYA ABIKO
- BT 13/87 Vazes de Projeto em Sistemas Prediais de Distribuição de Água Fria - Modelo Probabilístico para Microcomputadores / Design Flowrates in Building Cold Water Supply System - Probabilistic Model for Microcomputers - MOACYR E. A. GRAÇA, ORESTES GONÇALVES
- BT 14/87 Sistemas Prediais de Coleta em Esgotos Sanitários: Modelo Conceitual para Projeto / Building Drainage Systems: A Conceptual Approach for Design - MOACYR E.A. GRAÇA, ORESTES GONÇALVES
- BT 15/87 Aplicação do Método de Simulação do Desempenho Térmico de Edificações/ Application of Building Thermal Performance Method - VIRGINIA ARAUJO
- BT 16/87 A Representação do Problema de Planejamento do Espaço em Sistemas de Projeto Assistido por Computador/ Space Planning Problem Representation on Computer Aided Design Systems - M. C. R. BELDERRAIN
- BT 17/87 Aspectos da Aplicabilidade do Ensaio de Ultra-Som em Concreto/ Aplicabilityof Ultra Sound Test in Concrete -L. T. HAMASSAKI
- BT 18/87 O uso da Grua na Construção do Edifício / The Use of he Tower Crane in Building - N. B. LICHTENSTEIN
- BT 19/87 A Adição de Fibras em Concreto de Baixo Consumo de Cimento e Análise da Fissuração devido à Retração / Fibre Reinforcement for Low Cement Contend Concretos and Analysis of Their Cracking due to Shrinkage - FRANCISCO DANTAS, VAHAN AGOPYAN
- BT 20/88 Desempenho de Alvenaria à Compressão/ Compression Performance of Masonry -LUIZ SÉRGIO FRANCO
- BT 21/88 A Análise dos Liminares em Planejamento Urbano /Threshold Analysis in Urban Planning - JOSÉ L. C. RONCA, WITOLD ZMITROWICZ

- BT 22/88 O Solo Criado - Sistemática para Avaliação do Preço / Systematic Procedures to Appraise the Value of a "Created Lot" - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 23/90 O Conceito de Taxa de Retorno na Análise de Empreendimentos (Uma Abordagem Crítica) / A Rate of Return in Projecte Analysis (A Critical Approach to the Problem) - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 24/90 (BE 01/87): Carta de Brasília - FIGUEIREDO FERRAZ
- BT 25/90 O Preço das Obras Empreitadas - análise e modelo para sua formação / The Price in Construction - analysis and a simulator for calculation - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 26/90 Sistemas de Informação para o Planejamento na Construção Civil -Gênese e Informatização - Information Systems for Planning in Civil Engineering - Genesis and Computer Aid Systems - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 27/90 Gerenciamento na Construção Civil - Uma Abordagem Sistêmica / Construction and Business Management in Civil Engineering - A Systemic Approach - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 28/90 Recursos para Empreendimentos Imobiliários no Brasil - Debêntures e Fundos / Funds Real State Developments in Brasil - Debentures & Mutual Funds - JOÃO R. LIMA JR.
- BT 29/90 O Desenvolvimento Urbano: A Europa não Romana / Urban Developrnent: Non-Romam Europe – WITOLD ZMITROWICZ
- BT30/91 Avaliação do Risco nas Análises Econômicas de Empreendimentos Habitacionais/ Risk Analysis in Economic Evaluation for Residential Building Projects - JOÃO R. LIMA JR.
- BT31/91 Tendências Atuais na Formação dos Engenheiros Civis -O Vetor da Modernidade e a Abordagem do Gerenciamento Civil / Engineering Graduation Tendencics Modern Trends and Business Administration Teaching - JOÃO R. LIMA JR.
- BT/PCC/32 Desenvolvimento de Métodos, Processos e Sistemas Construtivos - FERNANDO H. SABBATINI, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/33 A Laje Composta na Construção Civil - UBIRACI E. L. SOUZA, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/34 Formulação de Modelo Computacional para Análise de Redes de Hidrantes - LUIZ B. M. LATERZA, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/35 Resistência ao Fogo de Estruturas de Aço de Edifícios: Quando É Possível Empregar Perfis sem Proteção - SILVIO B. MELHADO, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/36 Shopping Centers: Uma Abordagem do Dimensionamento do Potencial e das Áreas de Venda - ELIANE MONETTI JOÃO R. LIMA JR.
- BT/PCC/37 Alternativas de Projeto de Instalações Prediais de Gás em Edificações Habitacionais - EDUARDO IOSHIMOTO, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/38 Estudo dos Parâmetros Relacionados com a Utilização de Água Quente em Edifícios Residenciais - MARINA S. O. ILHA, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/39 Dosagem de Argamassas de Cimento Portland e Cal para Revestimento Externo de Fachada dos Edifícios - SILVIA M. S. SELMO, PAULO R. L. HELENE
- BT/PCC/40 Estudo das Correlações entre Resistências à Compressão de Paredes e Prismas de Alvenaria Estrutural Cerâmica Não Armada Submetidos a Esforços de Compressão Axial - MÔNICA SIBYLLE KORFF MULLER, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/41 Perspectivas de Superfícies Poliédricas Auxiliadas por Computador - ANA MAGDA A. CORREIA, SÉRGIO F. GONTIJO DE CARVALHO
- BT/PCC/42 Estudo do Escoamento em Conduitos Horizontais de Sistemas de Coleta de Esgotos Sanitários de Edifícios Residenciais - LÚCIA HELENA DE OLIVEIRA, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/43 Estudos da Microestrutura da Zona de Transição entre a Pasta de Cimento e o Agregado - VLADMIR ANTONIO PAULON, PAULO J. M. MONTEIRO
- BT/PCC/44 Tecnologia de Produção de Contrapisos para Edifícios Residenciais e Comerciais - MERCIA MARIA S. BOTTURA DE BARROS, FERNANDO H. SABBATINI
- BT/PCC/45 Crescimento Populacional, Urbanização e Desenvolvimento - JOSÉ CARLOS DE FIGUEIREDO FERRAZ
- BT/PCC/46 A Concentração Urbana e as Implicações Ambientais - JOSÉ CARLOS DE FIGUEIREDO FERRAZ

- BT/PCC/47 Usos, Funções e Propriedades das Argamassas Mistas Destinadas ao Assentamento e Revestimento de Alvenarias FREDERICO AUGUSTO MARTINELLI, PAULO R. L. HELENE
- BT/PCC/48 A Influência da Relação Água-Gesso nas Propriedades Mecânicas do Fibrogesso - IVANA S. S. DOS SANTOS, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/49 Controle de Qualidade na Indústria de Pré-fabricados - PÚBLIO P. F. RODRIGUES, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/50 Urbanização e Controle de Enchentes - O Caso de São Paulo: Seus Conflitos e Inter-relações - MARIA DE S. B. OSTROWSKY, WITOLD ZMITROWICZ
- BT/PCC/51 Industrialização da Construção e Argamassa Armada: Perspectivas de Desenvolvimento - PAULO E. F. de CAMPOS, JOÃO B. de HANAI
- BT/PCC/52 As Áreas Habitacionais Populares nas Cidades Médias Paulistas: O Caso de Limeira - SILVIA A. M. GONÇALVES PINA, SUZANA P. TASCHNER
- BT/PCC/53 As Relações entre a Legislação de Uso e Ocupação do Solo e o Espaço Urbano Local: Subsídios para o Planejamento de Bairros - ISAURA R- F. PARENTE CAMPANA, CÂNDIDO MALTA C. FILHO
- BT/PCC/54 Janelas de PVC Rígido: Características da Qualidade - VERA DA CONCEIÇÃO FERNANDES, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/55 Um Ensaio Acelerado para a Previsão da Resistência à Compressão do Cimento Portland Comum Utilizando Energia de Microondas - EMIR CESAR MAIDA, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/56 Sensoriamento Remoto Via Orbital Aplicado a Estudos Urbanos - MARIA AUGUSTA JUSTI PISANI, WITOLD ZMITROWICZ
- BT/PCC/57 Controle do Desenvolvimento através da Determinação de Padres Espaciais Urbanos - VERA LÚCIA BLAT MIGLIORINI, GILDA COLLET BRUNA
- BT/PCC/58 Avaliação Experimental da Corrosão de Armaduras em Concreto Utilizando a Técnica de Medida dos Potenciais de Eletrodo - OSWALDO CASCUDO MATOS, PAULO R. L. HELENE
- BT/PCC/59 Gerenciamento da Demanda e Consumo de Energia Elétrica para Aquecimento de Água em Habitações de Interesse Social - RACINE TADEU ARAUJO PRADO, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/60 Fôrmas para Concreto Armado - Aplicação para o Caso do Edifício - HERMES FAJERSZTAJN, FRANCISCO R. LANDI
- BT/PCC/61 Avaliação de Desempenho de Sistemas Construtivos Inovadores Destinados a Habitações Térreas Unifamiliares Desempenho Estrutural - CLÁUDIO VICENTE MITIDIERI FILHO, DANTE FRANCISCO VICTORIO GUELPA
- BT/PCC/62 Método para Gerenciamento de Empreendimentos Imobiliários - EMILIO RACHED ESPER KALLAS, FRANCISCO R. LANDI
- BT/PCC/63 Contribuição ao Estabelecimento de Parâmetros para Dosagem e Controle dos Concretos de Cimento Portland PAULO R, L. HELENE, FRANCISCO R. LANDI
- BT/PCC/64 Caracterização do Agregado Leve Obtido a partir do Lodo de Esgoto da Cidade de Londrina - GILSON MORALES, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/65 Uma Abordagem sobre o Estado da Arte da Microsílica -MÁRCIA FANTINATO DE MORAES, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/66 O Fator Humano - A Motivação do Trabalhador da Construção Civil - SÉRGIO DO RÊGO BARROS MACHADO, PAULO R. L. HELENE.
- BT/PCC/67 Látex Estireno-Butadieno - Aplicação em Concretos de Cimento e Polímero - MARCOS STORTE, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/68 Estudos para o Desenvolvimento de um Concreto Expansivo - SELMO CHAPIRA KUPERMAN, PÉRICLES BRASILIENSE FUSCO
- BT/PCC/69 Corrosão das Armaduras do Concreto: Mecanismos e Controle - ROBERTO FERNANDO DOS SANTOS FARIAS, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/70 Estudo para Identificação e Avaliação de Parâmetros de Projeto de Bacias Sanitárias de Ação Sifônica tendo em vista a Redução do Consumo de gua - ADILSON LOURENÇO ROCHA, FRANCISCO R. LANDI.

- BT/PCC/71 Pintura à Base de Cal - KA1 LOH UEMOTO, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/72 Comportamento à Flexão de Placas de Argamassa Armada com Fibras de Aço Onduladas - LAÉRCIO FERREIRA E SILVA, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/73 Verificação de algumas Propriedades de Argamassas com Saibro da Região de Uberlândia para Assentamento de Tijolos Cerâmicos - MARILDA BARRA DE OLIVEIRA, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/74 Adaptação de Método de Medida da Água Quimicamente Ligada, para Avaliação da Hidratação em Pastas de Cimento Portland - MANUEL VITOR DOS SANTOS, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/75 Indicadores de Qualidade dos Serviços e Infra-Estrutura Urbana de Saneamento - CARLOS MELLO GARCIAS, NELSON L. R. NUCCI
- BT/PCC/76 O Aproveitamento de Lã de Vidro Residual em Matriz de Gesso - OSVANDO BRAGA JUNIOR FRANCISCO DE ASSIS SOUZA DANTAS
- BT/PCC/77 Determinação das Tensões de Origem Térmica para Indução de Juntas de Contração em Barragens de Concreto Compactado a Rolo - GEORGE INOUE, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/78 Desenvolvimento de Componentes para Edificações: Blocos Cerâmicos de Vedação - DÉBORAH MARTÍNEZ DE MATTOS, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/79 Patologia por Ação Térmica em Coberturas de Edifícios Habitacionais - ADMIR BASSO, FRANCISCO R. LANDI
- BT/PCC/80 A Contratação do Gerenciamento na Construção Civil: Uma Abordagem Sistêmica - GILBERTO RICARDO SCHWEDER, JOÃO R- LIMA JR.
- BT/PCC/81 Considerações sobre algumas Propriedades dos Concretos Celulares Espumosos - FERNANDO JOSÉ TEIXEIRA FILHO, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/82 Zoneamento: Qual é o seu Poder de Transformar o Espaço Urbano? - CLÁUDIA DE BARROS MARCONDES, GILDA COLLET BRUNA
- BT/PCC/83 Comportamento de Argamassas com e sem Microsilica Imersas em ácidos Orgânicos - CLAUDIO KERR DO AMARAL, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/84 Influência da Finura e da Porcentagem de Adição de Escória de Alto Forno na Estrutura das Pastas de Cimento Portland de Alto Forno - ANTONIO LUIZ GUERRA GASTALDINI, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/85 Argamassas Reforçadas com Fibras de Sisal - Comportamento Mecânico à Flexão - ARNALDO CARDIM DE CARVALHO FILHO, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/86 Controle da Microestrutura para o Desenvolvimento de Concretos de Alto Desempenho - PAULO JOSÉ MELARAGNO MONTEIRO
- BT/PCC/87 Aplicação de Projeto Assistido por Computador ao Projeto de Arquitetura: um Sistema de Apoio a Alocação de Espaço - MARIO MASAGÃO ANDREOLI, DANTE FRANCISCO VICTORIO GUELPA
- BT/PCC/88 Caracterização da Zona de Transição entre Fibras e Pasta de Cimento Portland - HOLMER SAVASTANO JR." VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/89 Contribuição ao Estudo da Viabilidade Técnica da Utilização de Basaltos Desagregáveis; como Agregado Concreto Massa - DANILO AGUILLAR FILHO, YASUKO TEZUKA
- BT/PCC/90 Habitações para a Classe Média. Escolha de um Método Construtivo Adequado às Condições do Interior do Estado de São Paulo. Microrregião de Jahu - ADONIS MAITINO FILHO, SAVÉRIO ANDREA FELICE ORLANDI
- BT/PCC/91 Influência do Uso de Dispositivos de Admissão de Ar no Comportamento Hidráulico-Pneumático dos Sistemas Prediais de Coleta de Esgotos Sanitários de Edifícios Residenciais - VERA MARIA CAETANA FERNANDES, ORESTES GONÇALVES
- BT/PCC/92 Concreto Projetado: O Controle do Processo de Projeção - ANTONIO DOMINGUES DE FIGUEIREDO, PAULO HELENE
- BT/PCC/93 A Experiência das Operações Interligadas em São Paulo - VERA LÚCIA BLAT MIGLIORINI, VIVIANE PALOMBO CONCILIO, ALEX KENYA ABIKO

- BT/PCC/94 Implementação da Racionalização Construtiva na Fase de Projeto - LUIZ SÉRGIO FRANCO, VAHAN AGOPYAN
- BT/PCC/95 BDI nos Preços das Empreitadas - Uma Prática Frágil - JOÃO R. LIMA JR.
- BT/PCC/96 Proposições para o Ensino do Curso de Engenharia Civil da Escola Politécnica da USP - IDONE BRINGHENTI, MILTON VARGAS
- BT/PCC/97 Concreto de Alta Resistência com Cimento Portland de Alto Forno - FERNANDO LORDELLO DOS SANTOS SOUZA, FRANCISCO DE ASSIS SOUZA DANTAS
- BT/PCC98 Alvenaria Estrutural não Armada de Blocos de Concreto: Produção de Componentes e Parâmetros de Projeto - JONAS SILVESTRE MEDEIROS, FERNANDO H. SABBATINI
- BT/PCC/99 Securitização de Portfólios de Base Imobiliária - JOÃO R. LIMA JR.
- BT/PCC/100 A Evolução Histórica das Instalações Hidráulicas - FRANCISCO R. LANDI
- BT/PCC/101 Um Modelo para Avaliação dos Efeitos do Impacto Ambiental no Valor Imobiliário e sua Aplicação com o Estudo de Caso da Usina de Compostagem de Lixo da Vila Leopoldina - ROBINSON ANTONIO VIEIRA BORBA, WITOLD ZMITROWICZ
- BT/PCC/102 A Tomada de Decisões Estratégicas no Segmento de Empreendimentos Residenciais: Uma Sistemática de Análise CLÁUDIO TAVARES DE ALENCAR, JOÃO R. LIMA JR.
- BT/PCC/103 Estudo sobre o Dimensionamento de Sistemas Prediais de Drenagem de Águas Pluviais de Coberturas e Pequenas Áreas Pavimentadas - CLEONICE DEL CONTI, MOACYR EDUARDO ALVES DA GRAÇA