



6 a 8 de outubro de 2010 - Canela RS

XIII Encontro Nacional de Tecnologia  
do Ambiente Construído

## **OPERACIONALIZAÇÃO DOS CONCEITOS DE QUALIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO NA CONSTRUÇÃO CIVIL.**

**Letícia Ramos Berr (1); Carlos Torres Formoso (2)**

(1) Núcleo Orientado a Inovação da Edificação NORIE – Escola de engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: [leticiaberr@gmail.com](mailto:leticiaberr@gmail.com)

(2) Núcleo Orientado a Inovação da Edificação NORIE – Escola de engenharia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil – e-mail: [formoso@ufrgs.br](mailto:formoso@ufrgs.br)

### **RESUMO**

As dificuldades na obtenção e medição da qualidade na construção civil têm sido evidenciadas em diversos trabalhos ao longo de décadas e relacionadas às suas características peculiares. Ainda, o setor vem sendo exigido a melhorar seu desempenho e gerar produtos mais conformes, confiáveis, duráveis e de acordo com as necessidades dos clientes, principalmente devido o aumento da demanda de empreendimentos habitacionais de interesse social. Neste segmento as empresas necessitam estar preparadas para atuar em um contexto de grandes volumes de construção e baixa lucratividade, o que exige processos e organização bem ajustados para evitar prejuízos. Este artigo apresenta os conceitos de qualidade, bem como recomendações para a sua utilização existentes na bibliografia e como foram utilizados para o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho focado na qualidade de execução dos empreendimentos habitacionais de interesse social. Como objetivo se busca identificar a relação entre conceitos de qualidade e as práticas de medição vinculadas à conformidade e as necessidades dos clientes. O método empregado foi uma revisão bibliográfica sobre qualidade, medição de desempenho e as ferramentas da qualidade utilizadas para a decodificação dos conceitos em práticas relacionadas à conformidade e a identificação das necessidades dos clientes. Como resultados são apresentados as facilidades e as barreiras que foram encontradas na operacionalização dos conceitos de qualidade nos processos produtivos da construção civil.

Palavras-chave: qualidade, sistema de medição de desempenho, HIS

## 1 INTRODUÇÃO

As dificuldades na obtenção e medição da qualidade na construção civil têm sido evidenciadas em diversos trabalhos ao longo do tempo e relacionadas às suas características peculiares. Para Koskela (1992), os problemas relacionados à qualidade na construção civil estão vinculados a dificuldades de entendimento e operacionalização de conceitos. De acordo com Ardit e Gudaydin (1997) não existe uma clara e uniforme maneira de se avaliar nem a qualidade global de uma construção que é conferida pela qualidade de cada uma de suas partes e materiais, tampouco do projeto da edificação que é avaliado subjetivamente. Também para Gann e Whyte (2003), o entendimento de um projeto da qualidade na construção e de como medi-la não é bem desenvolvido. Enquanto que para Garcia et al (2005) a razão do conceito de qualidade se converter em algo subjetivo e geralmente não fundamentado, está relacionado a forma de produção das construções, tendo em vista que as habitações seriadas são definidas por um processo artesanal cujo sucesso ou fracasso depende muito mais da perícia de quem executa as atividades construtivas do que da habilidade do gestor. Segundo Richter (2006), no segmento de habitações de interesse social observa-se algumas inadequações técnicas que persistem, mesmo com o controle da qualidade adotado pelas empresas e com as aferições realizadas pela CAIXA, evidenciando que em ambos os controles existem falhas. Bartz (2007) verificou as falhas do processo de acompanhamento de obras da CAIXA e também investigou o sistema de gestão da qualidade em duas empresas construtoras executoras de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social (EHIS) e verificou que as falhas impedem a retroalimentação destes sistemas nas empresas e dos controles de qualidade da CAIXA. Para a autora as falhas estão vinculadas a problemas nos critérios de avaliação, na padronização dos procedimentos de coleta e análise de dados, no vínculo dos processos internos para a distribuição das informações entre outros (BARTZ, 2007). Ainda, os estudos de Santos e Melhado (2003), Richter (2006) e Bartz (2007), apontaram problemas relacionados à qualidade do produto final em empresas que possuem sistemas de qualidade certificados.

Mesmo com essas dificuldades o setor vem sendo exigido a melhorar seu desempenho principalmente devido o aumento da demanda de EHIS e gerar produtos mais conformes, confiáveis, duráveis e de acordo com as necessidades dos clientes. Neste sentido, o entendimento dos conceitos de qualidade, existentes na bibliografia, e a identificação do conceito mais adequado ao segmento de mercado e contexto em que as empresas atuam, passam a ser uma ferramenta importante para a gestão desses empreendimentos. Assim, os instrumentos de medição da qualidade também devem estar alinhados com as estratégias empresariais, bem como utilizar conceitos de qualidade visando colaborar no desenvolvimento e execução de EHIS devido ao contexto de grandes volumes de construção com margens de lucros reduzidas, o que exige processos e organização bem ajustados para evitar perdas.

Assim, este artigo apresenta como foram utilizados conceitos de qualidade, incluindo as recomendações para a sua utilização existentes na bibliografia, durante o desenvolvimento de um sistema de medição de desempenho focado na qualidade de execução dos EHIS. Dessa maneira, objetivo deste artigo é apresentar a relação entre os conceitos de qualidade empregados e as práticas de medição da qualidade.

## 2 METODOLOGIA

O método de pesquisa empregado foi uma revisão bibliográfica sobre qualidade, sistemas de gestão da qualidade e medição de desempenho. Após a revisão buscou-se a identificação dos conceitos e recomendações estudados em um método de coleta, processamento e análise de dados sobre a conformidade dos processos construtivos utilizados em EHIS que foi desenvolvido no Projeto QualiHIS-UFRGS. Este projeto intitulado como “Sistema de Indicadores de Qualidade e Procedimentos para Retroalimentação na Habitação de Interesse Social” (QualiHIS) foi desenvolvido pelo grupo de estudos em Gerenciamento e Economia da Construção (GEC) do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) entre os anos de 2006 e 2009 e financiado com recursos da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

### 2.1 Conceitos de qualidade, gestão da qualidade e medição de desempenho

Para Sink e Tuttle(1993), não se começa a construção de um sistema gerencial sem a compreensão conceitual como orientadora das próximas etapas, devido ao fato de não se poder medir aquilo que não pode ser definido conceitualmente e operacionalmente. Ainda, Sink e Tuttle(1993) lembram da necessidade de sistemas possuírem orientação de objetivos superiores, tendo em vista que um sistema gerencial ou de medição é apenas um subsistema da organização maior. Assim, durante o desenvolvimento do sistema, torna-se importante a incorporação dos objetivos, metas e missão da organização para garantir a coerência com o todo (SINK e TUTTLE, 1993). Neste sentido, para Flynn, Schroederb e Sakakibara (1994), a articulação entre práticas de gestão da qualidade (denominadas de entradas) e o desempenho da

organização a partir da qualidade (denominado de saídas) é um aspecto chave para o desenvolvimento teórico. Segundo Sink e Tuttle (1993), o processo de medição consiste em decidir o que constitui o desempenho na empresa e depois comparar os indicadores obtidos com o conceito de desempenho definido. Dessa maneira, serão descritas as conceituações de qualidade, gestão da qualidade e medição de desempenho.

Em Burati, Farrington e Ledbetter (1992), a qualidade é definida como "conformidade com os requisitos estabelecidos". Para os autores esta definição fornece uma base para a medição na construção civil, tendo em vista que as exigências são ou não atendidas, o que possibilita a identificação de custos associados à problemas de qualidade (BURATI, FARRINGTON E LEDBETTER, 1992). Ardit e Gunaydin (1997) definem a qualidade na construção civil como a reunião de requisitos legais, estéticos e funcionais de um projeto. Para Barret (2000), a qualidade na construção civil pode ser pensada como a satisfação de um conjunto de critérios de desempenho dos usuários que interagem com diversos agentes por uma série de mecanismos reguladores do mercado. A conformidade refere-se ao atendimento de padrões estabelecidos para as características operacionais de um produto (GARVIN, 1987/2002; REEVES E BEDNAR, 1994) e o atendimento às expectativas do cliente pode redirecionar as atividades focadas na qualidade de conformidade com as especificações em direção a definição de qualidade baseada no consumidor (REEVES E BEDNAR, 1994). Ainda, para Garvin (1987), Reeves e Bednar (1994) e Barret (2000), a qualidade tem múltiplos significados e fatores contextuais, sendo alcançada por muitos mecanismos. O conceito da qualidade para Hino e melhado (1998) refere-se ao conjunto de características que atendem as necessidades dos clientes. Ainda, complementam que uma habitação de interesse social possui qualidade quando atende às necessidades dos seus usuários, ou seja, o seu comportamento em uso corresponder às exigências dos seus moradores (HINO E MELHADO, 1998).

Em se tratando de gestão da qualidade, de acordo com Barret (2000), esta não pode ser vista como uma gestão parcial ou paralela a gestão geral, assim, quando a qualidade é vista dessa maneira é inevitável que suas conquistas também sejam parciais. Segundo o autor, para que a qualidade seja alcançada por empresas de construção estas devem adotar uma orientação externa para tratar toda a gama de dimensões da qualidade que têm impacto direto no cliente (BARRET, 2000). Para Burati, Farrington e Ledbetter (1992), a gestão da Qualidade Total (TQM) é um esforço de toda a empresa para melhorar seu desempenho e tornar a qualidade um objetivo estratégico. Para Juran e Gryna (1993), a gestão para a qualidade é o processo de identificar e administrar as atividades necessárias para o alcance dos objetivos de uma organização que são relacionados com a qualidade de seus processos, produtos ou serviços. Já para Flynn, Schroederb e Sakakibara (1994), a gestão da qualidade é definida como uma abordagem integrada para alcançar e manter a alta qualidade de saída (output), focando sobre a manutenção e melhoria contínua dos processos e prevenção de defeitos em todos os níveis e funções da organização na direção de reunir e exceder as expectativas dos clientes.

Já a medição de desempenho, segundo Neely *et al.* (1996), é o processo de quantificação da ação correlacionado ao desempenho. Ainda, para Neely, Gregory e Platts (1995), um sistema de medição de desempenho pode ser examinado em três diferentes níveis: (a) medidas de desempenho individuais, (b) um conjunto de medidas de desempenho – o sistema como entidade, e (c) as relações entre o sistema e o ambiente no qual ele opera. Para Oliveira (1999) o processo de medição tem por objetivo a melhoria contínua dos processos utilizando as informações obtidas como auxílio nas discussões que visem à elevação dos padrões de desempenho. Segundo Lantelme (1994), um sistema de medição é um conjunto de medidas integradas vinculadas a um plano de melhorias da empresa. Para Sink e Tuttle (1993), a medição de desempenho deve ter como principal objetivo as melhorias do sistema como um todo. De acordo com Neely, Gregory e Platts (1995), as medidas de desempenho relacionadas à qualidade devem estar focadas no processo e não no produto final. Para Bititci, Carrie e McDevitt (1997), o processo de medição de desempenho é utilizado para gerenciar uma empresa a partir de um alinhamento com suas estratégias corporativas e funcionais. O objetivo desse processo é fornecer um sistema de controle com características proativas e de *feedback*, no qual as estratégias irão impulsionar todos os seus processos de negócios, administrativos e de produção (BITITCI; CARRIE; MCDEVITT, 1997).

Para Gyampoh-Vidogah, Moreton e Proverbs (2003), a falta de gerenciamento da informação na construção civil tem sérias implicações para as empresas. Os sistemas de informação neste setor são caracterizados por sistemas em que: (a) o compartilhamento de informações é limitado ao papel, sendo esse um meio muito lento e ineficiente de recuperação da informação, (b) os setores mantêm seus dados estruturados para atender somente as suas necessidades específicas, sem vínculos com os demais interessados, (c) o repasse de informações é muitas vezes adiado e desencadeia conflitos, e (d) não existe qualquer interface digital ou eletrônica, mesmo entre os sistemas departamentais, apontando para os limitados investimentos TI no setor

(GYAMPOH-VIDOGAH, MORETON E PROVERBS, 2003). Alshawi e Faraj (2002) discutem a implementação eficaz de sistemas que utilizem a tecnologia da informação na construção civil e verificam a necessidade da construção de ambientes integrados para o trabalho de todos os agentes envolvidos no processo, sendo esta uma ferramenta importante para a melhoria dos serviços.

Segundo Sink e Tuttle (1993), existem três passos para a implementação da medição de desempenho: (a) coleta dos dados, planejada para simplificar o processo e reduzir custos; (b) processamento dos dados, que deve entregar a informação em formato útil ao usuário; e (c) avaliação, visando analisar os resultados sistematicamente, entendendo as relações de causa e efeito entre as variáveis. Segundo esses autores, a avaliação deve incentivar à reflexão dos problemas e respectivas causas, bem como promover motivação para a comparação de resultados com valores de referência através de processos de benchmarking (SINK e TUTTLE, 1993). Dean e Bowen (1994) identificam a Gestão da Qualidade Total como uma abordagem gerencial que pode ser caracterizada por princípios, práticas e técnicas. Sendo três os princípios: foco no cliente, melhoria contínua e trabalho em equipe. Para Dean e Bowen (1994), cada princípio é implementado por um conjunto de práticas, que são atividades simples como coleta de informações dos clientes ou análise de processos. Já as práticas são suportadas por um grande gama de técnicas, como pareto ou o processo de controle estatístico, que auxiliam na execução das atividades ou práticas e, assim, possibilitam a operacionalização dos princípios da gestão da qualidade no contexto das empresas (DEAN E BOWEN, 1994).

Para Lantelme e Formoso (2000), a implementação de sistemas de medição de desempenho requer a seleção de um conjunto adequado de medidas, mas também é preciso criar condições que lhes permitam ser incorporados na tomada de decisões em diferentes níveis da organização. Lantelme (1994) utilizou medidas globais para serem utilizadas no nível estratégico e medidas específicas que podem ser utilizadas em dois níveis hierárquicos – gerencial e operacional. Segundo koskela (1992), indicadores operacionais focados nos processos promovem a transparência, melhoria contínua e o envolvimento das equipes. Para Grando, Godoy e Wachholz (1998), indicadores de qualidade devem estar focados nas atividades dos processos permitindo uma análise mais localizada sobre aspectos operacionais da empresa. Para Oliveira (1999), o processo de controle torna-se mais pró-ativo quando o foco da medição está nos processos. Para Costa (2003), avaliações a partir de medidas de desempenho permitem estabelecer prioridades em programas de melhoria da qualidade, indicando os setores da empresa nos quais as intervenções são importantes ou viáveis. Segundo Koskela (1992), na construção civil, as medidas são importantes para dois propósitos: dirigir as melhorias internas da organização e estabelecer as metas e comparar projetos e organizações.

## **2.2 Recomendações para a operacionalização dos princípios da qualidade**

Para Lantelme (1994), uma dificuldade da coleta de informações a respeito dos processos produtivos na construção civil está na ausência de detalhamento das técnicas de coleta e processamento dessas informações, além da falta de treinamento da equipe de coleta. Segundo koskela (1992), os problemas na obtenção medidas são relacionados as dificuldades de coleta de dados no canteiro de obras e a variação nas formas dos procedimentos de coleta de dados. Também para Lantelme e Formoso (2000), a construção civil carece de medidas de desempenho e um dos problemas está relacionado às falhas na seleção de um conjunto adequado de medidas, nas condições para a incorporação de medidas na tomada de decisões em diferentes níveis da organização e também na falta de formação dos gestores para o uso de medidas. Assim, para Bititci, Carrie e McDevitt (1997) existe a necessidade das organizações estabelecerem objetivos empresariais e, consequentemente medi-los em áreas críticas e relacionadas aos mesmos, visando à manutenção da competitividade.

Sink e Tuttle (1993) definem operacionalmente os critérios relacionados à qualidade, a saber: (a) verificação da qualidade nos sistemas a montante: relacionado à seleção e gerenciamento de pessoas, de fornecedores, vendedores, bem como gerenciamento de projetos, comunicação com clientes relacionada às expectativas, necessidades e requisitos, entre outros; (b) verificação da qualidade nos inputs: enfoca no recebimento dos recursos necessários e vindos dos sistemas a montante; (c) verificação da qualidade nos processos de transformação: relacionado à criação da qualidade do produto e no controle da qualidade do processo; (d) verificação da qualidade nos outputs: concentra-se em garantir que o sistema organizacional satisfaça as especificações e requisitos estabelecidos; e (e) verificação da qualidade nos sistemas a jusante: utilizado para a compreensão detalhada daquilo que os clientes querem, precisam e exigem.

Alshawi e Faraj (2002) discutem a implementação eficaz de sistemas que utilizem a tecnologia da informação no setor da construção civil e verificam a necessidade da construção de ambientes integrados para o trabalho de todos os agentes envolvidos no processo, sendo esta uma ferramenta importante para a

melhoria dos serviços. Ainda para os autores, o uso da tecnologia por si só não levará a plena implementação de tais ambientes e outras questões devem ser consideradas, tais como modelos e sistemas baseados em processos e definição de funções e responsabilidades (ALSHAWI e FARAJ, 2002). Assim para Robinson et al. (2005), o nível estratégico deve tratar da escolha das dimensões que refletem a motivação e os objetivos da organização antes de definir e implementar a medição de desempenho, enquanto que no nível operacional devem ser tratadas de questões relacionadas aos recursos e liderança, a mecanismos de comunicação, medidas e barreiras. Ainda, para os autores devem existir mecanismos de avaliação e revisão dos processos de medição, coleta de dados e gestão desse conhecimento, sendo essas questões cruciais para o desenvolvimento e melhoria do plano de medição de desempenho (ROBINSON et al., 2005).

Stair (1998) apresenta as principais características de um sistema de informação com a função de suporte a tomada de decisão. Para o autor, o sistema deve ser capaz de manipular grandes volumes de dados, ser flexível quando o volume de dados é menor, ser capaz de obter e processar dados de fontes diferentes integrando dados internos com externos, ser capaz de proporcionar flexibilidade de relatórios e apresentações que satisfaçam as necessidades dos tomadores de decisão usuários e, também, executar análises e comparações complexas, bem como análises por simulação ou metas (STAIR, 1998). Assim, em conjunção com os avanços em tecnologia da informação, um sistema de medição de desempenho pode ser enriquecido com funcionalidades que lhe permitiriam ir além das simples medição, fornecendo um apoio mais amplo e personalizado para a tomada de decisões nas empresas (MARCHAND e RAYMOND, 2008). Esse apoio, segundo os autores deve considerar a lógica de desempenho da organização, bem como de seus colaboradores e clientes. Ainda, os sistemas de medição devem estar alinhados com o modelo de negócios da empresa e suas necessidades de informação de desempenho, considerando que o alinhamento estratégico é fundamental como base de sustentação dos resultados de desempenho do sistema de informação empregado. Para os autores, através deste enriquecimento, os sistemas de medição passam a ter um status mais elevado na organização, sendo ampliado para além do controle, apoiando à melhoria contínua e o desenvolvimento gerencial com informações estruturadas, análises mais elaboradas, velocidade de resposta e baixos custos (MARCHAND e RAYMOND, 2008). Também para Oliveira (1999) deve existir coerência entre a estrutura de medição proposta pela alta gerência, com as tendências de mercado e com a identificação das necessidades dos clientes. A partir dessas definições pode-se avaliar a influência dos principais processos e atividades-chave no desempenho da empresa o que possibilita a realocação e priorização de recursos (OLIVEIRA, 1999).

Ainda, para Bititci, Carrie e McDevitt (1997), o processo de medição de desempenho é utilizado para gerenciar uma empresa a partir de um alinhamento com suas estratégias corporativas e funcionais, fornecendo um sistema de controle com características proativas e de *feedback*, no qual as estratégias irão impulsionar todos os seus processos de negócios, administrativos e de produção (BITITCI; CARRIE; MCDEVITT, 1997). Segundo koskela (1992), indicadores operacionais focados nos processos promovem a transparência, melhoria contínua e o envolvimento das equipes. Para Oliveira (1999), o processo de controle torna-se mais proativo quando o foco da medição está nos processos. Para Grando, Godoy e Wachholz (1998), indicadores de qualidade devem estar focados nas atividades dos processos permitindo uma análise mais localizada sobre aspectos operacionais da empresa.

De acordo com Oliveira (1999), o sucesso de um sistema de medição de desempenho depende da identificação do seu foco, função, propósitos e limitações, visando principalmente o engajamento das equipes. Ainda segundo diversos autores as medidas devem ser orientadas de acordo com os níveis hierárquicos de tomada de decisão: estratégico, tático e operacional (JURAN e GRYNA, 1993; STAIR, 1998; OLIVEIRA, 1999; BITITCI, CARRIE E MCDEVITT, 1997; ROBINSON et al., 2005). Stair (1998) relaciona um sistema de informação a diferentes estruturas de problemas a serem enfrentados pelo gestor, aos níveis de tomada de decisão e as freqüências de decisão. Ainda, para oliveira (1999), o resultado da coleta, processamento e avaliação das informações pode fornecer subsídios para a tomada de decisão ou para a implementação de melhorias, no entanto, estas ações não podem ser garantidas. Assim, a disponibilização de informações mesmo sendo importante pode se tornar inútil (OLIVEIRA, 1999). Enquanto que, para Lantelme (1994), a falta de definição dos objetivos e das necessidades reais de informação contribui para que as empresas priorizem indicadores de maior simplicidade.

Segundo Sink e Tuttle (1993), existem três passos para a implementação de indicadores: (a) coleta dos dados, planejada para simplificar o processo e reduzir custos; (b) processamento dos dados, que deve entregar a informação em formato útil ao usuário; e (c) avaliação, visando analisar os resultados sistematicamente, entendendo as relações de causa e efeito entre as variáveis. Segundo esses autores, a avaliação deve incentivar à reflexão dos problemas e respectivas causas, bem como promover motivação

para a comparação de resultados com valores de referência através de processos de benchmarking (SINK e TUTTLE, 1993). De acordo com Lantelme (1994), qualquer indicador de avaliação de desempenho deve atender a alguns requisitos básicos que são: (a) seletividade: relacionado a aspectos essenciais ou críticos do processo a que se referem; (b) representatividade: a formulação deve representar satisfatoriamente resultados ou atividades a que se referem; (c) simplicidade: referente à fácil compreensão e aplicação; gerados a custo baixo e calculados com dados disponíveis ou facilmente obtidos e confiáveis; e (d) validação: referente à avaliação dos usuários da informação ou pessoas envolvidas no processo, obtendo-se *feedback* para o aperfeiçoamento das medidas. A medição é um sistema auxiliar e colabora com a identificação dos pontos fracos, a priorização de alvos e na motivação das equipes, indicando o quanto de melhoria já se conquistou, mas não sustenta sozinha uma estratégia empresarial (SINK e TUTTLE, 1993). Neste sentido, Sink e Tuttle (1993) explicam que os sistemas de medição devem ser projetados, desenvolvidos, mantidos e sempre vinculados a uma estratégia da organização bem compreendida.

### **3 ANÁLISE DE RESULTADOS**

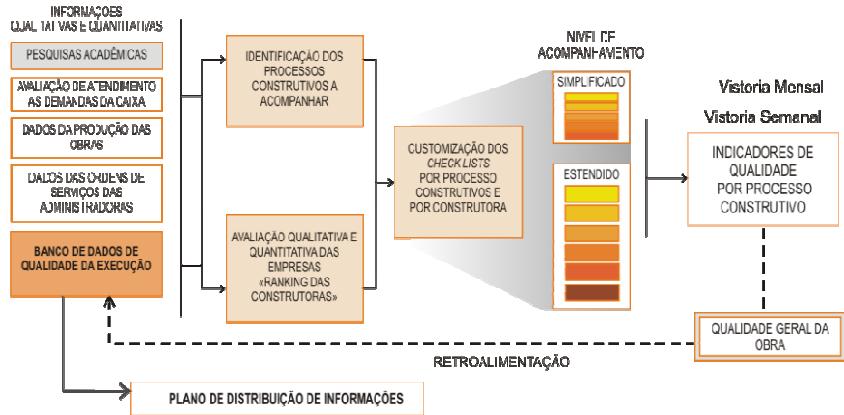
Buscou-se identificar na estrutura do método proposto pelo QualiHIS as recomendações teóricas e práticas existentes na bibliografia. Para essa tarefa será apresentada a estrutura do método proposto juntamente com as recomendações teóricas buscando identificar os critérios atendidos para cada processo interno ao método.

#### **3.1 Método de coleta, processamento e análise de dados do Projeto QualiHIS**

O método em análise é formado por uma estrutura interna denominada de Sistemática de Acompanhamento de Obras e de um plano de distribuição de informações para o atendimento dos diversos interessados pela melhoria da qualidade das obras de EHIS Figura 1. Esse método foi desenvolvido a partir de informações sobre o processo de acompanhamento de obras desempenhado pela CAIXA como agente operacionalizador das políticas públicas, além de informações obtidas no acompanhamento de vistorias em obras HIS, revisão bibliográfica, reuniões técnicas da CAIXA, opinião de especialistas e reclamações de usuários sobre problemas construtivos das unidades habitacionais.

Com base nestas informações de campo e da bibliografia foram definidos critérios para o desenvolvimento do método, sendo eles: coleta de informações em obra somente dos processos construtivos considerados críticos; as coletas são efetuadas a partir de listas de verificação padronizadas para cada um dos processos; estas listas possuem itens de verificação que apresentam pontuações diferentes de acordo com seu impacto na qualidade final de cada processo; sendo que esta pontuação foi obtida a partir da análise desses documentos por especialistas de cada processo construtivo, entre técnicos da CAIXA, projetistas, consultores, executores, acadêmicos e fabricantes.

Os dados em campo são obtidos a partir da observação e medição dos processos em execução no dia da vistoria e possuem validade estatística assegurada pelo plano amostral de coleta de dados e pelo cálculo amostral desenvolvido para cada um dos itens de verificação das listas. Também é atribuído um peso para cada item obtido a partir da percepção de especialistas sobre o impacto dos itens na qualidade dos processos construtivos que, juntamente com o número de observações e medições aferidas em campo formam uma média ponderada e que ao final geram o indicador de conformidade de cada processo estudado. Por fim, se buscou, a partir da tecnologia da informação, reduzir o tempo de coleta, facilitar a obtenção das informações e do cálculo amostral a partir da utilização de computadores de mão (*Personal digital assistant - PDA*) e também automatizar o processamento e distribuição dos dados coletados em obra a partir do uso de um *software* de retaguarda *on-line* que recebe os dados do módulo em PDA. Ainda, com a adoção do PDA nas coletas de dados, foi possível desenvolver um relatório das condições medidas e observadas em obra que pode ser entregue no final da vistoria como *feedback* ao responsável pela obra. Este relatório propicia uma visão da qualidade de execução da obra em tempo hábil para as tomadas de decisão operacionais. A figura 1 apresenta a estrutura interna da sistemática de acompanhamento de obras.

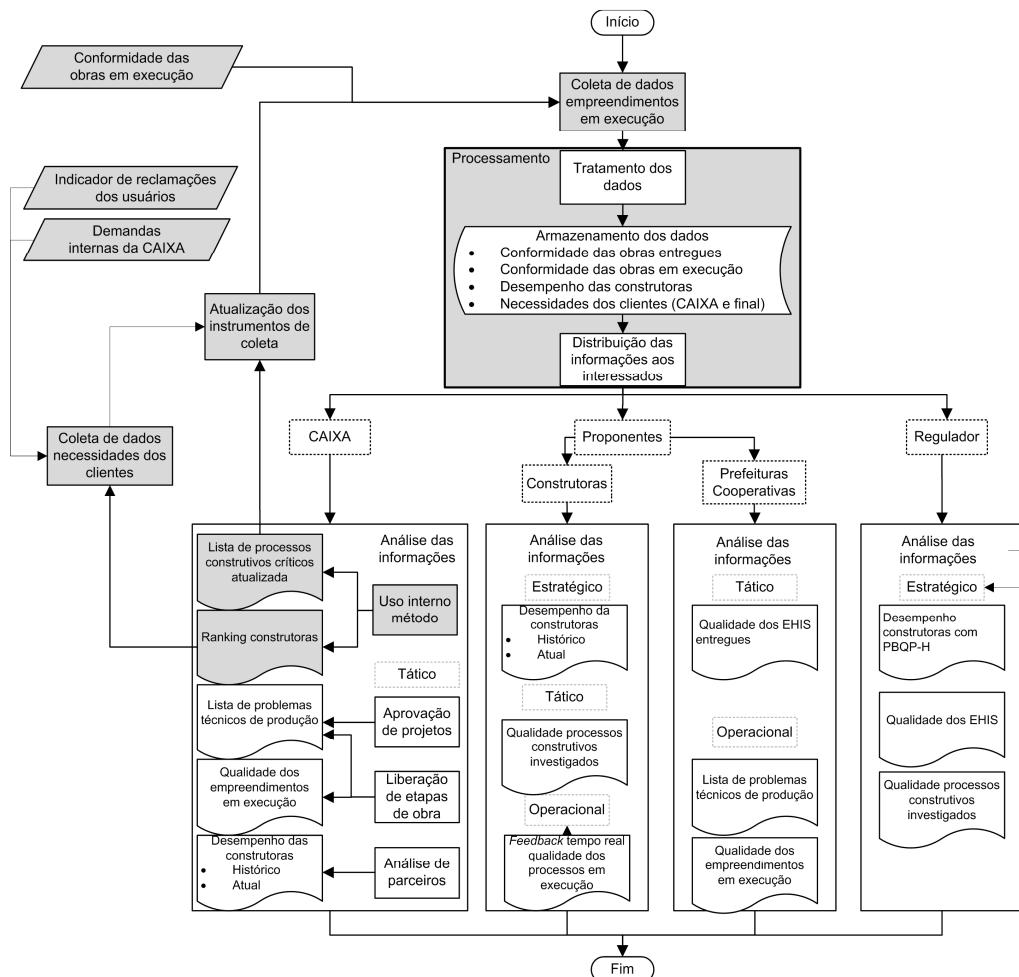


**Figura 1** - Sistemática de Acompanhamento de Obras – estrutura interna

A Sistemática de Acompanhamento de Obras propiciou a construção de um banco de dados, que ciclicamente fornece uma lista atualizada e priorizada dos processos construtivos a serem vistoriados. A sistemática também prevê a utilização de dados sobre as necessidades dos clientes, sendo estes: a CAIXA e o usuário final da edificação. Juntamente com a qualidade da execução dos processos construtivos são utilizadas informações sobre as necessidades dos clientes para elaborar uma classificação das empresas por seu desempenho frente à conformidade dos processos internos da CAIXA e dos processos construtivos em obra. As necessidades dos clientes são captadas pela identificação das demandas internas da CAIXA e pela análise das reclamações dos usuários na etapa de uso do imóvel. As demandas internas são relacionadas às atividades que as empresas construtoras devem atender para a obtenção de recursos para a execução dos EHIS. São estes requisitos de projeto, entrega de documentação, certificação, prazos entre outras tramitações internas. Enquanto as reclamações dos usuários indicam os principais problemas construtivos identificados pelos mesmos na etapa de uso da edificação e que podem auxiliar e direcionar as atividades de acompanhamento de obras.

Dentro da sistemática, essas informações possibilitam estabelecer níveis customizados de acompanhamento das obras tanto para a CAIXA quanto para os proponentes como prefeituras e construtoras. Dessa forma, uma empresa construtora com bom desempenho pode receber um nível de acompanhamento simplificado, enquanto uma empresa que apresenta dificuldades em manter a conformidade dos processos pode receber um acompanhamento mais detalhado. Ainda as informações podem auxiliar em nível tático e estratégico estes agentes e também agentes reguladores como o PBQP-H. A atividade de acompanhamento de obras é executada utilizando listas de verificação padronizadas para cada processo construtivo. O processamento dessas informações obtidas nas vistorias gera indicadores de conformidade dos processos e o conjunto destes gera um indicador de qualidade geral de execução da obra, além de um indicador de desempenho das construtoras.

A Figura 2 apresenta um fluxograma da obtenção e uso dos dados e informações com o método. As caixas de processo na cor cinza referem-se a atividades da Sistemática de Acompanhamento de Obras enquanto as demais caixas referem-se ao plano de distribuição das informações. Dessa maneira, os processos de análise são apresentados em separado para cada agente e de acordo com suas necessidades, sendo este o resultado da identificação das necessidades e do nível de tomada de decisão de cada interessado pelas informações. Para a elaboração do plano de distribuição de informações foram avaliados o tipo e o formato de informação necessário para cada agente interessado na melhoria da conformidade dos empreendimentos a partir de uma matriz que vincula os agentes e as possibilidades de processamento das informações (Tabela 01).



**Figura 2** – Método de coleta, processamento e análise de dados da qualidade de execução dos EHIS.

**Tabela 01** – Identificação dos agentes e o formato da informação entregue pela Sistemática de Acompanhamento de Obras

Agentes envolvidos		Financiador/Operacionalizador	Prefeituras/ cooperativas	Executor	Setorial
	complementação das especificações mínimas				
	avaliação crítica do proponente (relacionamento com construtora)				
	avaliação do projeto (projeto arquitetônico, especificações mínimas, orçamento)				
	monitornoamento da obra				
	monitornoamento do TTS				
	assistência técnica				
	seleção empresa para TTS				
	seleção da empresa administradora				
	monitornoamento da gestão da operação e manutenção				
	avaliação dos resultados do programa				
	planejamento de novos EH (planejamento físico - cronograma)				
	projeto arquitetônico e urbanístico				
	projeto de alienaria estrutural				
	projetos complementares				
	contratação do executor				
	planejamento da produção				
	verificação e controle da produção				
	inspeção do recebimento de materiais				
	treinamento da mão-de-obra				
	PBOP-H (análise de desempenho das empresas baseada processo e produto)				
<b>Tipo de informação</b>					
Conformidade de execução dos empreendimentos (global, regional, por construtora, por processo, por tipologia)	x				
Conformidade de execução de cada processo construtivo (global, regional, por construtora, por EH, por tipologia)	x	x x x			
Conformidade de execução das macro-etapas dos processos construtivos (global, regional, por construtora, por EH, por tipologia)	x	x x x			
Comparação entre soluções construtivas de um mesmo processo (global, regional, por construtora, por EH, por tipologia)	x	x x x			
Avaliação das práticas de execução (identificação de boas práticas e procedimentos críticos)		x			
Comparação entre construtoras quanto à conformidade de execução (global, regional, por construtora, por EH, por processo, por macro- etapas, por tipologia)	x	x x x			

## 4 CONCLUSÕES

Os conceitos de qualidade, na construção civil, possuem seu foco na conformidade com requisitos, mas apresentam também os diversos processos e clientes que compõe o desenvolvimento e execução de uma edificação, cujos envolvidos podem ser distintos em cada fase. Dessa maneira, verifica-se o grau de complexidade deste processo completo e também a importância de uma maior integração desses diferentes agentes envolvidos para o alcance da qualidade. Estes agentes possuem interesse nas informações sobre a qualidade da execução dos empreendimentos e podem contribuir com a melhoria da qualidade final das edificações, sendo eles: projetistas, construtores, os diversos agentes de políticas públicas, financiadores, reguladores e também o cliente final. Neste sentido, o conceito de qualidade identificado para o segmento de EHIS busca integrar essas questões. Assim, a qualidade está definida como a conformidade com requisitos de cada agente envolvido no desenvolvimento de EHIS visando a satisfação do cliente final. Ainda, as definições de gestão da qualidade e medição de desempenho vem sendo apresentadas como práticas internas e isoladas a uma única organização. No caso do segmento de EHIS o interesse pela qualidade do produto excede aos interesses internos das empresas devido aos diferentes agentes envolvidos em cada etapa dos empreendimentos. Assim, a gestão da qualidade para a construção civil corresponde ao conjunto dos diferentes conceitos, sendo o processo de identificar e administrar as atividades necessárias para garantir a qualidade final, utilizando uma abordagem integrada com os diferentes agentes envolvidos, internos e externos, buscando exceder as expectativas dos clientes. Enquanto que o conceito de medição de desempenho pode ser descrito como uma prática que auxilia aos gestores na tomada de decisão com informações em tempo hábil sobre as ações que foram planejadas e executadas para a obtenção de um produto com a qualidade esperada.

O método proposto buscou operacionalizar estas definições e consiste em fornecer informações para uma análise sistemática da qualidade de execução dos processos construtivos a partir de medição e observação direta com validade estatística por parte de diferentes agentes. O uso destas recomendações visou a fortificar e enriquecer a medição de desempenho a partir da distribuição das informações, que são ciclicamente atualizadas, aos agentes internos e externos das obras e que possuem interesses convergentes. Foram empregadas recomendações que relacionam as ações operacionais do método como a coleta e processamento de dados com as definições estratégicas a partir do uso da informação na tomada de decisão pelos diferentes agentes. A coleta de dados foi desenvolvida com foco nos processos construtivos mais críticos neste tipo de empreendimento e nas atividades que podem ser observadas no momento das vistorias. Enquanto que o processamento de dados possui base estatística e na ponderação dos itens de coleta a partir da percepção de especialistas sobre o impacto de cada atividade observada na qualidade dos processos construtivos o que propiciou a validação interna dos instrumentos de coleta desenvolvidos e características expansíveis para a população investigada permitindo retratar a realidade.

Ao considerar a CAIXA como um cliente das construtoras e também representante dos clientes finais o método propicia informações a cadeia produtiva que podem ser consideradas como um *feedback* dos clientes ao setor ainda na fase de produção. O método também buscou a praticidade da tecnologia da informação com o intuito de utilizar os recursos existentes na CAIXA para a coleta de dados e propiciar a velocidade de resposta necessária aos interessados. Contudo o método pode ser utilizado pelos demais agentes devido a definição e uso dos conceitos relacionados a qualidade. Assim, as construtoras podem controlar internamente a qualidade dos empreendimentos a partir de dados ainda na etapa de produção e também avaliar seu desempenho em comparação as demais empresas construtoras. As prefeituras podem controlar a qualidade das obras contratadas. Enquanto que os agentes reguladores podem avaliar de maneira mais global a conformidade das obras em execução a partir de amostras de obras nas diversas regiões do país visando ações setoriais de melhorias da qualidade com cunho estratégico.

## 5 REFERÊNCIAS

- Alshawi, M.; Faraj I. Integrated construction environments: technology and implementation. **Construction Innovation.** v. 2, p. 33–51. 2002.
- Arditi, D.; Gudaydin, H. M. Total quality management in the construction process. **International Journal of Project Management.** v. 15, n. 4, p. 235-243, 1997.
- BARRET, P. Construction quality. **International Journal of Quality & Reliability Management.** v. 17, n. 4/5, p. 377-392, 2000.

BARTZ, C. F. **Proposta de Procedimentos para Identificação de Melhorias no Processo de Controle da Qualidade de Empreendimentos Habitacionais de Baixa Renda.** 2007. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

BITITCI, U.S; CARRIE, A. S.; McDEVITT, L. Integrated performance measurement systems: a development guide. **International Journal of Operations & Production Management.** v. 17 n. 5, p. 522-534, 1997.

BURATI, J. L.; FARRINGTON, J. J.; LEDBETTER, W. B. Causes of quality deviations in design and construction. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 118, n. 1, March, 1992.

COSTA, D. B. **Diretrizes para concepção, implantação e uso de sistema de indicadores de desempenho para empresas da construção civil.** 2003. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

DEAN, J. W.; BOWEN, D. E. Management theory and total quality: improving research and practice through theory development. **The Academy Of Management Review.** V. 19, n. 3, 392-418, 1994.

FLYNN, B. B.; SCHROEDERB, R. G.; SAKAKIBARA, S. A framework for quality management research and an associated measurement instrument. **Journal of Operations Management** . v.11, p.339-366, 1994.

GANN, D. M.; WHITE, J. K. Design quality, its measurement and management in the built environment. **Builing research & information**, London, V.31, n.5, p.314 – 317, set./out. 2003 (Editorial).

GARCIA, R.S; LUNA, V.K; SOLIS, J.P.; CRUZ, C.M. Modelo de calidad 3CV+2 en la proucion de vivienda social. **IV SIBRAGEC**, Porto Alegre, 2005.

GARVIN, D. A. Competing on the eight dimensions of quality. **Harvard Business Review**, November-December 1987.

GARVIN, D. A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva.** Rio de Janeiro: QualityMark, 2002.

GRANDO, S. C.; GODOY, L. P., WACHHOLZ, L. C. Implementação de sistemas de medição de desempenho baseados em indicadores da qualidade. **XXV ENEGEP - Encontro Nacional de Engenharia de Produção** – Porto Alegre, RS, Brasil, 1998.

GYAMPOH-VIDOGAH, R.; MORETON, R.; PROVERBS, D. Implementing information management in construction: establishing problems, concepts and practice. **Construction Innovation.** V. 3: p. 157–173. 2003.

HINO, M.K.; MELHADO, S.B. Melhoria da qualidade do projeto de empreendimentos habitacionais de interesse social utilizando o conceito de desempenho. Congresso Latino-Americano Tecnologia e Gestão na Produção de Edifícios: Soluções para o Terceiro Milênio. **Anais.** São Paulo, EPUSP, 1998.

JURAN, J. M.; GRYNA, F.M. **Quality planning and analysis: form product development through use.** 3rd ed. New York: McGraw-Hill, Ed., 1993.

KOSKELA, L. **Application of the New Production Philosophy to Construction.** Salford: Center for Integrated Facility Engineering, 1992. (CIFE Technical Report, n. 72)

LANTELME, E.M.V. **Proposta de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para a construção civil.** 1994. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

LANTELME, E.M.V.; FORMOSO, C. T. Improving performance through measurement: the application of lean production and organisational learning principles. **Proceedings Eighth Annual Conference of the International Group for Lean Construction (IGLC-8),** 17-19 Julho, Brighton, UK. 2000.

MARCHAND, M.; RAYMOND, L. Researching performance measurement systems: an information systems perspective. **International Journal of Operation & Production Management**, Bradford, v. 28, n. 7, p. 663-686, 2008.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos; pesquisa bibliográfica, projeto e relatório; publicações e trabalhos científicos.** 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

NEELY, A.; GREGORY, M.; PLATTS, K. Performance measurement system design: A literature review and research agenda. **International Journal of Operations & Production Management.** v. 15, n. 4. p. 80-116. 1995.

NEELY, A. et al. Design performance measure: a structure approach. **International Journal of Operation & Production Management**, Bradford, v. 17, n. 11, p. 1131-1152, 1996.

OLIVEIRA, K. A. Z. **Desenvolvimento e Implementação de um Sistema de Indicadores no Processo de Planejamento e Controle da Produção: proposta baseada em estudo de caso,** 1999. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

REEVES, C. A.; BEDNAR, D. A. Defining Quality: alternatives and implications. **The Academy Of Management Review.** V. 19, n. 3, 419-445, 1994.

RICHTER, C. **Qualidade da alvenaria estrutural em habitações de baixa renda: uma análise da confiabilidade e da conformidade.** 2007. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.

ROBINSON, H.S.; CARRILLO, P.M.; ANUMBA, C.J.; AL-GHASSANI, A.M. Review and implementation of performance management models in construction engineering organizations. **Construction Innovation;** v. 5: p. 203–217. 2005.

SANTOS, L. A.; MELHADO, S. B. **Diretrizes para elaboração de planos da qualidade em empreendimentos da construção civil.** – São Paulo: EPUSP, 2003.

SINK, D. S.; TUTTLE, T. C. **Planejamento e medição para a performance.** Rio de Janeiro: Qualitymark Ed.,1993.

STAIR, R. M.. **Princípios de sistemas de informação: uma abordagem gerencial.** 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: LTC, 1998.