

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Avaliação da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de  
Obras em empresas de construção civil**

**Joana Siqueira de Souza**

Porto Alegre  
dezembro 2005

**JOANA SIQUEIRA DE SOUZA**

**Avaliação da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de  
Obras em empresas de construção civil.**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de  
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Engenheiro Civil

Porto Alegre  
dezembro 2005

Snnnt SOUZA, Joana Siqueira de

Avaliação da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras em empresas de construção civil / Joana Siqueira de Souza. – 2005.

Trabalho de diplomação (graduação em engenharia civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Departamento de Engenharia Civil. Porto Alegre, BR-RS, 2005.

Orientação Prof. Carlos Torres Formoso e Dayana Bastos Costa

1. *layout* e logística. 2. canteiro de obra. 3. construção civil. I. Formoso, C. T.; Costa, D. B., orient. II. Título.

CDU –ver bibliotecário

**JOANA SIQUEIRA DE SOUZA**

**Avaliação da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras em empresas de construção civil.**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovada em sua forma final pelo Professor Orientador e pelo Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, 09 de dezembro de 2005.

Prof. Carlos Torres Formoso  
Ph.D. pela Salford University, Grã Bretanha  
Orientador

Eng. Dayana Bastos Costa  
M.Sc. Pela UFRGS  
Co-orientadora

Prof. Inácio Morsch  
Chefe do Departamento DECIV/UFRGS

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Carlos Torres Formoso (UFRGS)**  
Ph.D. pela Salford University, Grã Bretanha

**Prof. Tarcísio Abreu Saurin (UFRGS)**  
Dr. pela UFRGS

**Eng. Dayana Bastos Costa (UFRGS)**  
M.Sc. pela UFRGS

**Eng. Roberto Sukster (EGL Engenharia)**  
M.Sc. pela UFRGS

Dedico este trabalho a toda minha família e em especialmente ao meu avô Cláudio que sempre me apoiou durante todo o Curso de Graduação e sempre torceu pelas minhas conquistas.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Prof. Carlos Torres Formoso, orientador deste trabalho por todos os ensinamentos que me passou e por orientar de forma tão intensa este meu trabalho.

Agradeço à Dayana Bastos Costa por me ajudar em diversos momentos, co-orientando e norteando de forma tão maravilhosa este trabalho.

Agradeço aos pesquisadores Helenize Lima e Rodrigo Bortollaza e a auxiliar de pesquisa Letícia Berr, por me auxiliarem e por dividirem seus conhecimentos comigo, para que este trabalho se tornasse mais rico e completo.

Agradeço à Prof<sup>ta</sup>. Carin por me ensinar mais do que a simples formatação deste trabalho, mas sua estrutura completa. Agradeço pelas leituras e correções que fez, assim como pela sua compreensão nos momentos difíceis.

Agradeço aos colegas que de uma forma ou de outra me ajudaram e trocaram experiências comigo.

Agradeço ao Richard por todo seu carinho, compreensão e, principalmente, por estar ao meu lado em todos os momentos me ajudando e apoiando incondicionalmente.

Quando Deus quer nos punir,  
oferece uma vida fácil, sem maiores problemas,  
porém quando Ele quer nos recompensar,  
pontua nossa caminhada com obstáculos.

*Ditado chinês*

## RESUMO

SOUZA, J. S. **Avaliação da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras em empresas de construção civil.** 2005. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) – Departamento de Engenharia Civil, UFRGS, Porto Alegre.

O planejamento do *layout* e da logística do canteiro pode ser definido sob quatro aspectos complementares: instalações provisórias, segurança da obra, sistema de movimentação e armazenamento de materiais e gestão de resíduos sólidos de construção. Através da aplicação de um indicador, que abrange estes quatro tópicos, é possível determinar quais são os pontos fracos e fortes do canteiro de obras e, a partir daí, desenvolver planos de ação para a correção de não-conformidades.

Sabendo disto, o objetivo deste trabalho é avaliar a eficácia da implementação deste indicador, chamado Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras, em empresas de construção civil, que participam de um projeto do Núcleo Orientado para Inovação de Edificação (NORIE/UFRGS) chamado Sistemas de Indicadores de Desempenho para *Benchmarking* para Construção Civil. Aliado a isto, o estudo pretende avaliar como este indicador está sendo utilizado pelas empresas, quais os potenciais benefícios trazidos por ele para dentro do canteiro e quais são as suas limitações.

Foram analisados os resultados da aplicação deste indicador em 41 obras de diferentes nichos de mercado. Comparando estes resultados com os obtidos por Saurin e Formoso (2000), pode-se observar que houve um aumento significativo no desempenho das empresas. Este aumento pode ser consequência da maior fiscalização dos órgãos responsáveis e, também, da maior conscientização dos gerentes de obras. Além disto, foram feitas análises em relação aos diferentes nichos de mercado e fases de obra. A constatação que pôde ser feita é o fato de que empresas especializadas em construção de edifícios residenciais ainda mantêm seu desempenho, em relação à organização do canteiro de obra, superior às empresas que constroem habitações de interesse social.

De modo geral, os resultados apontam algumas dificuldades ainda enfrentadas pelas empresas de construção, que muitas vezes possuem desempenho inferior ao esperado. A aplicação do *check list* mostrou-se uma boa ferramenta para diagnosticar os problemas que influenciam em tais resultados.

Palavras-chave: 1. layout e logística 2. canteiros de obras 3. construção civil



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: modelo gerencial baseado em Sink and Tuttle (1993).....	21
Figura 2: delineamento da pesquisa.....	30
Figura 3: porcentagem do número de aplicações do IBPC.....	32
Figura 4: resultados do IBPC, obtida pelo Clube de <i>Benchmarking</i> .....	35
Figura 5: desdobramento do Índice de Boas Práticas em Canteiro de Obras.....	36
Figura 6: frequência das médias da amostra.....	37
Figura 7: problemas com instalações provisórias em canteiros de obra.....	40
Figura 8: almoxarifado desorganizado, com materiais sem etiqueta.....	40
Figura 9: comparação dos resultados obtidos por Saurin e Formoso (2000) e pelo projeto SISIND-NET, para o item Instalações provisórias.....	41
Figura 10: exemplo de identificação do empreendimento.....	42
Figura 11: problemas em segurança nos canteiros de obras.....	43
Figura 12: comparação dos resultados obtidos por Saurin e Formoso (2000) e pelo projeto SISIND-NET, para o item Segurança.....	44
Figura 13: exemplo de má conduta no item Instalações Elétricas.....	44
Figura 14: principais problemas no item Movimentação e Armazenamento de Materiais....	46
Figura 15: comparação dos resultados obtidos por Saurin e Formoso (2000) e pelo projeto SISIND-NET, para o item MAM.....	46
Figura 16: pilha acima do número permitido.....	47
Figura 17: exemplo de bom armazenamento de cimento.....	47
Figura 18: principais problemas no item gestão de resíduos sólidos de construção.....	49
Figura 19: resultados do IBPC obtidos em obras residenciais.....	50
Figura 20: resultados do IBPC obtidos em obras de habitação de interesse social.....	51
Figura 21: comparação dos resultados obtidos para obras residenciais e de HIS, no grupo Instalações Provisórias.....	53
Figura 22: comparação dos resultados obtidos para obras residenciais e de HIS, no grupo Segurança.....	54
Figura 23: comparação dos resultados obtidos para obras residenciais e de HIS, no grupo MAM.....	55
Figura 24: comparação do desempenho de obras com e sem certificações e por nicho de mercado.....	57
Figura 25: comparação entre o desempenho de obras HIS, com certificação em diferentes níveis do PBQP-H.....	58
Figura 26: IBPC na fase de alvenaria e estrutura da amostra.....	59
Figura 27: IBPC na fase de revestimentos da amostra.....	60

Figura 28: comparação dos resultados obtidos para a fase obra, no grupo Instalações Provisórias.....	61
Figura 29: comparação dos resultados obtidos para a fase obra, no grupo Segurança.....	62
Figura 30: comparação dos resultados obtidos para a fase obra, no grupo MAM.....	63

## LISTA DE SIGLAS

DECIV: Departamento de Engenharia Civil

IBPC: Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras

I<sub>GRC</sub>: Índice de Gestão de Resíduos Sólidos de Construção

I<sub>IP</sub>: Índice de Instalações Provisórias

I<sub>MAM</sub>: Índice de Movimentação e Armazenamento de Materiais

I<sub>S</sub>: Índice de Segurança em Canteiros de Obras

MAM: Movimentação e armazenamento de materiais

NORIE: Núcleo Orientado para Inovação de Edificação

PAR: Programa de Arrendamento Residencial

PBQP-H: Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade do Habitat

PPGEC: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil

SISIND: Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade à Construção Civil

SISIND-NET: Sistema de indicadores de Desempenho para *Benchmarking* para Construção Civil

UFRGS: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
1.1 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO.....	11
1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO.....	14
1.3 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA.....	15
1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
<b>2 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO</b> .....	17
2.1 MEDINDO O DESEMPENHO.....	17
2.2 MODELO GERENCIAL DE SINK E TUTTLE.....	21
<b>3 LAYOUT E LOGÍSTICA DE CANTEIROS</b> .....	23
3.1 PLANEJAMENTO DO CANTEIRO.....	23
3.2 INDICADOR PROPOSTO POR SAURIN (1997).....	24
3.3 Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras.....	27
<b>4 MÉTODO DA PESQUISA</b> .....	29
4.1 ETAPAS DO TRABALHO.....	30
4.1.1. Participação em reuniões.....	30
4.1.2 Revisão bibliográfica.....	31
4.1.3 Levantamento da base de dados.....	31
4.1.4 Aplicação do <i>check list</i> .....	33
4.1.5 Entrevistas complementares.....	33
<b>5 ANÁLISE DE RESULTADOS</b> .....	35
5.1 RESULTADOS GERAIS DA AMOSTRA.....	35
5.1.1 Utilização do IBPC.....	37
5.1.2 Instalações provisórias.....	39
5.1.3 Segurança da obra.....	42
5.1.4 Movimentação e armazenamento de materiais.....	45
5.1.5 Gestão de resíduos sólidos de construção.....	48
5.2 RESULTADOS POR TIPOS DE OBRAS.....	50
5.2.1 Instalações provisórias.....	53
5.2.2 Segurança da obra.....	54
5.2.3 Movimentação e armazenamento de materiais.....	55
5.2.4 Comparação entre obras com diferentes níveis de certificação.....	56
5.3 RESULTADOS POR FASE DE OBRA.....	58

<b>5.3.1 Instalações provisórias.....</b>	<b>60</b>
<b>5.3.2 Segurança da obra.....</b>	<b>61</b>
<b>5.3.3 Movimentação e armazenamento de materiais.....</b>	<b>62</b>
<b>6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	<b>65</b>
6.1 CONCLUSÕES.....	65
6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS.....	69
REFERÊNCIAS.....	70
ANEXO A – <i>CHECK LIST</i> DO ÍNDICE DE BOAS PRÁTICAS DE CANTEIROS DE OBRAS.....	72
ANEXO B – ROTEIRO DE ENTREVISTA.....	82
ANEXO C – COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DAS AMOSTRAS.....	84
ANEXO D – <i>CHECK LIST</i> DO ÍNDICE DE BOAS PRÁTICAS DE CANTEIROS DE OBRAS: NOVA VERSÃO.....	86



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 JUSTIFICATIVA DO TRABALHO

A medição de desempenho é uma dos meios que empresas de diversos setores vêm utilizando para monitorar e controlar o seu atual desempenho frente ao planejado. Muitos autores (SINK; TUTTLE, 1993, LANTELME, 1994, KAPLAN; NORTON, 1997, SAURIN, 1997, COSTA, 2003, LIMA, 2005) vêm trabalhando sobre este tema e já se encontra na literatura um razoável número de trabalhos que abordam a importância de um sistema de medição de desempenho mais eficaz, frente às peculiaridades encontradas em cada ramo de atuação das empresas.

Especificamente no ramo da construção civil, algumas empresas vêm tentando implementar formas de medição de desempenho que possibilitem o monitoramento e controle das estratégias da empresa, bem como os seus processos críticos visando identificar os pontos fortes e fracos da organização (COSTA, 2003).

No Brasil, vem crescendo a importância dos sistemas de medição de desempenho em empresas de construção. Muitas destas empresas vêm investindo em programas formais de melhoria de desempenho e certificação de seus sistemas da qualidade baseado nas exigências da série NBR ISO 9000 ou através de programas setoriais da qualidade como o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade no Habitat – PBQP - H (COSTA, 2003).

Entretanto, muitas das empresas que possuem algum sistema de indicadores implementado na organização, em geral não o fazem de forma sistêmica (COSTA, 2003, LIMA, 2005). Como consequência disto, uma considerável parcela dos dados obtidos não é utilizada adequadamente e não existem indicadores chaves definidos para comparação interna (processo e produtos da própria empresa) e externa (concorrentes). Isto quer dizer que as empresas não transformam estes dados em informação útil para a tomada de decisão (LIMA, 2005).

Sabendo desta situação em que se encontra o setor, a equipe do Núcleo Orientado para a Inovação da Edificação (NORIE) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), juntamente com seus parceiros, entre eles o SINDUSCON/RS, o SEBRAE/RS, a FAPERGS e o FINEP, desenvolveu, em 1993, um projeto de pesquisa com o objetivo de disseminar conceitos, princípios e práticas de medição de desempenho através do desenvolvimento de um **Sistema de Indicadores de Qualidade e Produtividade à Construção Civil**, denominado SISIND.

Em 2003, o grupo lançou o projeto SISIND-NET, que desenvolveu e implantou o **Sistema de Indicadores de Desempenho para *Benchmarking* para Construção Civil**, que tem como objetivo fornecer para as empresas do setor ferramentas que possibilitem a coleta, processamento e análise dos dados, principalmente, vinculadas à tecnologia da informação, desenvolvido pelo NORIE/UFRGS, e fazer com que as mesmas compartilhem melhores práticas na indústria da construção. Aliado a isto, em 2004, o NORIE/UFRGS criou o Clube de *Benchmarking*, grupo formado pelos pesquisadores e cerca de 20 empresas de construção, com o objetivo principal de colocar em prática a implementação dos indicadores previamente estabelecidos e promover o aprendizado sobre princípios de gestão e melhores práticas através da troca de experiência entre as empresas.

Em participações a vários encontros sobre *Benchmarking*, promovidos pela equipe do NORIE/UFRGS, foi possível compreender o verdadeiro sentido desta expressão, tão comumente empregada nos dias de hoje.

*Benchmarking*, de acordo com CDT<sup>1</sup> (2002 apud Lima, 2005), é o processo de comparar práticas, processos e resultados com padrões de excelência de uma forma sistemática, com relação a um número de indicadores chave. Além disso, esse processo ajuda as empresas a compreender como está seu desempenho com relação a seus concorrentes e a impulsioná-las à melhoria (COSTA et al., 2005a).

O *Benchmark* é o termo usado para a definição do melhor nível de desempenho alcançado por um processo ou atividade específica de negócio, sendo utilizado como padrão a seguir ou buscar (COSTA et al., 2005a).

---

<sup>1</sup> Corporación de Desarrollo Tecnológico (CDT). Sistema nacional de benchmarking para el sector construcción. Informe setorial. Santiago, 2002.



Segundo Mohamed<sup>2</sup> (1996 apud Lima, 2005), especificamente no setor de construção civil existem muitos problemas referentes à utilização *de benchmarking* em suas práticas. Isto se deve ao fato de que este setor convive com a falta de desenvolvimento de banco de dados sobre informações da construção civil, incluindo aspectos como a variabilidade de produção. Estas características tornam difícil utilizar os dados efetivamente como uma base para comparação. Adicionam-se a estas dificuldades a natureza temporária em organizar os processos de construção e um grande número de organizações envolvidas em projetar e executar um único empreendimento, tornando ainda mais complexa a tarefa de realizar *benchmarking* na construção civil.

Após cerca de dois anos de projeto, o grupo participante do projeto SISIND-NET já possui dados suficientes para uma análise mais profunda sobre os indicadores presentes no Manual de Utilização do Sistema de Indicadores para *Benchmarking* na Construção Civil (COSTA et al., 2005a).

Este manual, desenvolvido pelo projeto, possui um conjunto de 18 indicadores padronizados que são aplicados nas obras e empresas participantes do Clube. Tanto os procedimentos quanto as planilhas de coleta destes indicadores podem ser personalizadas pelas empresas, de acordo com suas necessidades, desde que se mantenham critérios básicos para que seja possível realizar a comparação (COSTA et al., 2005a).

Um indicador específico deste manual, que é muito relevante, porém pouco explorado pelas empresas de construção civil em suas obras, é o Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras. Este indicador, que foi desenvolvido baseado em requisitos da norma NR-18 e em boas práticas gerenciais identificadas em canteiro (SAURIN, 1997), permite que seja realizada uma análise qualitativa do canteiro no que diz respeito à logística do mesmo, segundo seus principais aspectos: instalações provisórias, higiene, segurança e bem-estar do trabalhador, transporte e armazenamento de materiais e, recentemente, foi incorporado um item sobre gestão de resíduos sólidos.

O processo de planejamento do canteiro visa a obter a melhor utilização do espaço físico disponível, de forma a possibilitar que homens e máquinas trabalhem com segurança e

---

<sup>2</sup> MOHAMED, S. Benchmarking and improving construction productivity. *Benchmarking for quality management & technology*. v.3, n.3, p.50-58, 1996.

eficiência, principalmente através da minimização das movimentações de materiais, produtos e mão-de-obra (SAURIN, 1997).

De acordo com Saurin (1997), apesar da grande importância, o planejamento de canteiro geralmente não recebe muita atenção da parte dos gerentes, sendo prática usual o setor resolver os problemas à medida que os mesmos surgem no decorrer da execução da obra.

Foi baseado nesta dificuldade do setor em planejar a logística e o *layout* do canteiro, e sabendo que este índice possui extrema relevância para a organização dos processos na obra, que se decidiu desenvolver este trabalho especificamente com o índice de Boas Práticas. Aliado a isto, dentro do Clube de *Benchmarking*, este é um dos indicadores que possui maiores adeptos de sua aplicação, justamente por sua importância e pelos benefícios trazidos direto para dentro do canteiro.

O Clube de *Benchmarking* possui atualmente os resultados da aplicação deste indicador em 41 obras do setor da construção civil. Aproveitando a oportunidade em trabalhar com este banco de dados, o presente trabalho busca, então, explorar a eficácia da aplicação do Indicador de Boas Práticas de Canteiro de Obra neste conjunto de obras.

## 1.2 OBJETIVOS DO TRABALHO

Este trabalho de diplomação tem como objetivo principal **a avaliação da eficácia da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras de empresas de construção civil de diferentes nichos de mercado**. Tem-se, também, os seguintes objetivos secundários:

- a) caracterizar a amostra de obras, identificando os problemas mais frequentes em relação às instalações provisórias dos canteiros, à segurança das obras, à movimentação e armazenamento de materiais e à gestão de resíduos sólidos nos canteiros.
- b) identificar potenciais benefícios que o Clube de *Benchmarking* veio a contribuir para a implementação deste indicador nas empresas participantes;

- c) fazer uma análise crítica de como este indicador está sendo utilizado pelas empresas, abordando os principais benefícios e as maiores limitações deste índice.

### 1.3 DELIMITAÇÕES DA PESQUISA

O presente estudo tratará da análise da aplicação do indicador de Boas Práticas de Canteiros de Obras em 41 obras do setor de construção civil. Estes dados foram coletados ao longo de mais de dois anos por pesquisadores do NORIE/UFRGS e pelos próprios profissionais das empresas participantes do projeto SISIND. Assim, os dados que estão sendo analisados não foram diretamente coletados pela autora deste trabalho. Além disto, o estudo apresentará registros fotográficos que fazem parte dos estudos do grupo, porém não representam necessariamente situações encontradas nas obras da amostra analisada, ou seja, são fotos meramente ilustrativas, que visam a melhorar o entendimento do leitor em relação aos tópicos que estão sendo discutidos ao longo do texto.

### 1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO

Além deste capítulo, que introduz o assunto a ser tratado por este trabalho de diplomação, o estudo contará com mais cinco capítulos.

No capítulo 2, é realizada uma revisão bibliográfica, com uma breve descrição sobre medição de desempenho, salientando sua importância dentro da estrutura organizacional de uma empresa de construção civil, e abordando a sua implementação e controle.

No capítulo 3, dá-se continuidade à revisão bibliográfica iniciada no capítulo 2, porém desta vez com o enfoque no indicador de Boas Práticas de Canteiros de Obras. São abordados os itens que fazem parte integrante do índice, especificando suas respectivas importâncias.

No capítulo 4, é apresentado o método da pesquisa, onde são descritos os requisitos e os métodos definidos para o desenvolvimento da pesquisa, além de apresentar as atividades que foram efetivamente realizadas ao longo do trabalho.

No capítulo 5, é apresentada a análise dos resultados obtidos através da aplicação do indicador de Boas Práticas de Canteiros de Obras. Neste momento, também, serão confrontados os dados existentes no banco de dados do Clube de *Benchmarking* com os dados obtidos através da pesquisa realizada por Saurin e Formoso (2000).

No capítulo 6, é feita uma análise crítica dos resultados obtidos com a efetiva aplicação do indicador em questão, com sugestões de melhoria e destaque para aqueles critérios que foram, efetivamente, responsáveis por melhorias nos canteiros de obras.

## 2 MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

Este capítulo apresenta uma breve discussão sobre medição de desempenho e o seu papel no controle dos processos envolvidos na empresa. Esta apresentação é realizada através de uma revisão da literatura sobre medição de desempenho em empresas de construção civil de diversos nichos de mercado. Além disto, neste capítulo será apresentado o Modelo Gerencial de Sink e Tuttle (1993), que estabelece a importância de diferentes critérios no desempenho de um sistema organizacional.

### 2.1 MEDINDO O DESEMPENHO

Nos últimos 20 anos, diversas mudanças vêm sendo observadas quanto à medição de desempenho nas empresas (COSTA, 2003). Devido ao crescimento da competição e mudanças nas estratégias competitivas, algumas empresas começaram a desviar o foco em termos de competição de custos para a necessidade de estabelecer estratégias competitivas para diferenciação, flexibilidade e inovação (COSTA, 2003). Estas mudanças tiveram reflexos nos sistemas de indicadores de desempenho, pois tais empresas começaram a sentir a necessidade de introduzir medidas quantitativas e qualitativas que pudessem avaliar os seus desempenhos relativos a essas novas dimensões competitivas (NEELY<sup>3</sup>, 1999 apud COSTA, 2003).

A medição de desempenho é o processo que envolve a decisão quanto ao que medir, como coletar, processar e avaliar os dados e, através de sua incorporação às atividades da empresa, é que se obtêm os dados e fatos necessários para a tomada de decisão (SINK; TUTTLE, 1993; LANTELME, 1994; COSTA, 2003).

Através do processo de medição é possível identificar as capacidades da organização e os níveis de desempenho esperados, tanto nos processos quanto no sistema organizacional.

---

<sup>3</sup> NEELY, A. The performance measurement revolution: why now and what next? International journal of operation & production management, Bradford, v.20, n.2, p.205-228, 1999.

Possibilita, também, identificar as necessidades de retroalimentação, o que pode ser melhorado, sobre o que concentrar a atenção e onde colocar os recursos (SINK; TUTTLE, 1993).

Porém, Sink e Tuttle (1993) também afirmam, baseados em suas experiências, que o maior obstáculo referente à implementação das medições de desempenho nas empresas está no comportamento dos gerentes, ou seja, a maior parte dos profissionais tomadores de decisão prefere agir conforme sua intuição, seu impulso e sua experiência, a ter que trabalhar para melhorar seus sistemas de informação. De acordo com Lantelme (1994), no setor da construção civil esta situação é ainda mais crítica.

Outro problema observado é que as medidas de desempenho utilizadas em muitas organizações são raramente integradas ou alinhadas com o processo de negócio (LYNCH; CROSS<sup>4</sup>, 1995 apud COSTA, 2003). Além disso, segundo Costa (2003), em muitos sistemas, os indicadores não são selecionados de acordo com os objetivos estratégicos e fatores críticos da empresa, o que dificulta a sua inserção nos processos gerenciais da organização.

Diante desta situação, muitos autores já vêm abordando a medição de desempenho, especialmente através dos indicadores de desempenho, como tema principal de seus trabalhos. A busca pela qualidade e pela satisfação do cliente se faz extremamente necessário nos dias atuais, para que se possa atingir os objetivos estratégicos finais da empresa.

De acordo com Lantelme (1994), uma das informações fundamentais para o desenvolvimento da qualidade e produtividade em um setor econômico é a existência de indicadores que permitam a avaliação de seu desempenho e possam servir como parâmetros de comparação entre diversas empresas que atuam no setor.

As medições devem ser vistas como parte integrante de um programa de qualidade, devendo a seleção de medidas fazer parte das responsabilidades gerenciais e serem usadas por todas as pessoas na empresa como base de tomada de decisão (BENDELL<sup>5</sup> et al., 1993 apud LANTELME, 1994).

---

<sup>4</sup> LYNCH, R. L; CROSS, K. F. Measure up: yardsticks for continuous improvement. 2<sup>nd</sup>. Ed. Cambridge: Blackwell business, 1995.

<sup>5</sup> BENDELL T., et al. Quality measuring and monitoring. London: century, 1993. 303 p.

Neste contexto, os indicadores de qualidade e produtividade – expressão da qualidade mensurada – tornam-se ferramentas imprescindíveis para a Gestão da Qualidade: *Sem indicadores não há Gestão e, sem Gestão, não há Qualidade* (PROGRAMA BRASILEIRO DA QUALIDADE E PRODUTIVIDADE<sup>6</sup>, 1991 apud LANTELME, 1994).

Mas qual é o conceito de Indicador? De acordo com Souza et al.<sup>7</sup> (1994 apud Lima, 2005), os indicadores consistem em expressões quantitativas que representam uma informação gerada, a partir da medição e avaliação de uma estrutura de produção, dos processos que a compõem e dos produtos resultantes. Desta forma, os indicadores constituem-se em instrumentos de apoio à tomada de decisão com relação a uma determinada estrutura, processo ou produto (SOUZA et al.<sup>7</sup>, 1994 apud LIMA, 2005).

Os indicadores podem ser classificados de diferentes formas de acordo com as necessidades de informação da empresa e a sua estrutura de organização e decisão (COSTA, 2003). Por exemplo, de acordo com Kaplan e Norton (1997), autores que propuseram o Balanced Scorecard, os indicadores podem ser classificados como indicadores de resultados e vetores de desempenho. Os primeiros são aqueles que indicam se os objetivos maiores da estratégia da empresa estão gerando os resultados desejados. Por sua vez, os vetores de desempenho refletem a singularidade da estratégia e fornecem informações para a empresa estabelecer previsões e identificar tendências.

Lantelme (1994) dividiu os indicadores em duas categorias: indicadores de qualidade e de produtividade. Os indicadores de qualidade são aqueles que estão relacionados com a medição da eficácia da empresa em atender à necessidade dos clientes. Já os indicadores de produtividade representam a eficiência do processo na obtenção dos resultados anteriormente programados.

Outras denominações foram feitas ao longo dos anos de estudos deste tema, Costa (2003), por exemplo, utilizou em sua dissertação de mestrado os indicadores divididos nos seguintes grupos:

---

<sup>6</sup> PROGRAMA BRASILEIRO DE QUALIDADE E PRODUTIVIDADE. Critérios para geração de indicadores de qualidade e produtividade no serviço público. Brasília: IPEA/MEFP, 1991.

<sup>7</sup> SOUZA R., et al. Indicadores de qualidade e produtividade. In: \_\_\_\_\_. Sistema de gestão da qualidade para empresas construtoras, São Paulo: PINI, 1994. mód. 11, p. 219-230.

- a) Indicadores estratégicos e operacionais, para a vinculação com as estratégias da empresa.
- b) Indicadores de produto e de processo, para vincular a avaliação do desempenho do produto ou do próprio processo gerencial.
- c) Indicadores principais ou secundários, para classificar o nível de importância do indicador em relação à sua incorporação nos processos gerenciais.

A classificação que está sendo utilizada no Manual de Utilização do Sistema de Indicadores para *Benchmarking* na Construção Civil (COSTA et al., 2005), e que por sua vez está sendo adotada pelas empresas participantes do projeto é a seguinte: indicadores de processo e indicadores de resultado.

Os indicadores de resultado avaliam o atendimento aos objetivos definidos pela empresa. Por sua vez, os indicadores de processo avaliam se as características do processo atendem às necessidades do cliente. A distinção entre um indicador de resultado e um indicador de processo deve ser feita considerando-se individualmente os diferentes processos a serem avaliados (LANTELME et al.<sup>8</sup>, 2001 apud COSTA et al., 2005). No caso do atual estudo, o índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras pode ser classificado com um indicador de processo.

As classificações e denominações dos indicadores podem variar de acordo com o autor e a perspectiva adotada na pesquisa. Porém, é importante salientar que, não importando a classificação dos mesmos, os indicadores devem ser utilizados em conjunto, de tal forma que um complemente a informação do outro, apoiando, ao final, na tomada de decisão gerencial.

---

<sup>8</sup> LANTELME, E. M. V. et al. Indicadores de qualidade e produtividade para construção civil. Porto Alegre: NORIE, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001 (relatório de pesquisa).



## 2.2 MODELO GERENCIAL DE SINK E TUTTLE

Sink e Tuttle (1993) desenvolveram um modelo de medição de desempenho chamado de Análise de Sistemas Gerenciais (ASG), constituído de cinco etapas, como representa a figura 1. Neste modelo, os autores enfocam a medição como parte integrante do sistema gerencial da empresa, enfatizando seu papel como mecanismo de retroalimentação de informações para a tomada de decisão.

Na primeira etapa, os autores sugerem a compreensão profunda do sistema organizacional que está sendo analisado. Esta compreensão poderá ser mais facilmente entendida com a determinação da visão da empresa, englobando os objetivos de longo prazo da empresa e os princípios regentes da corporação, além da determinação da finalidade para a qual o sistema organizacional existe.

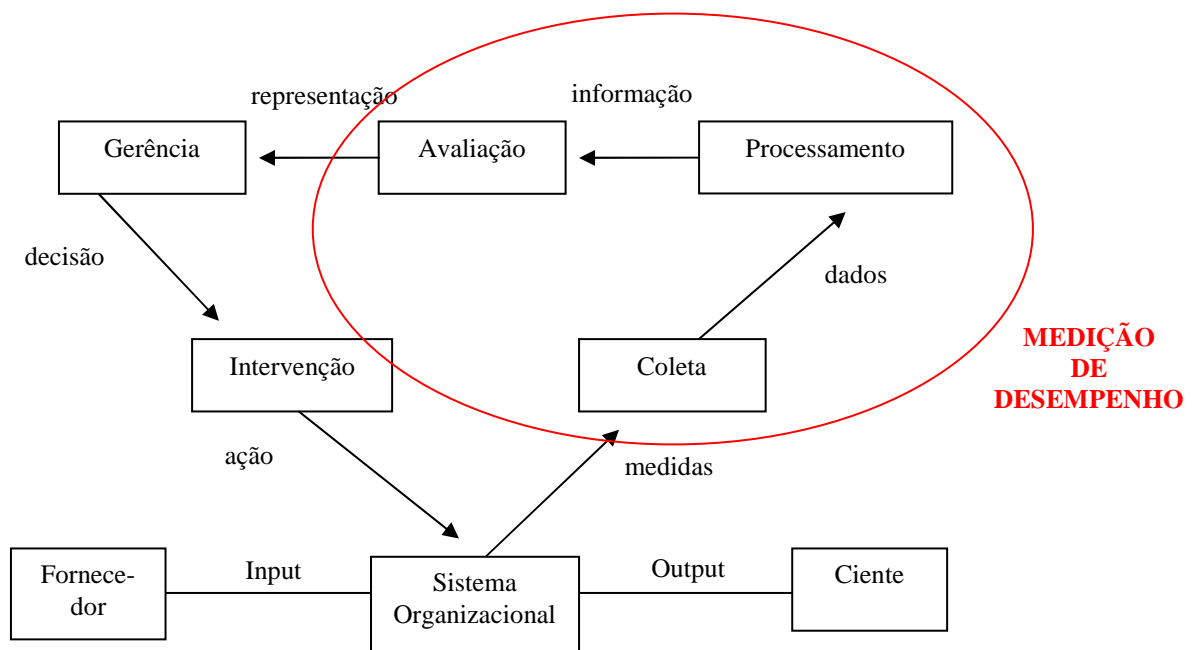


Figura 1: modelo gerencial baseado em Sink e Tuttle (1993)

A etapa seguinte consiste na identificação dos modos para melhorar o desempenho do sistema organizacional em questão. Neste momento a gerência tem duas responsabilidades principais: fazer com que os trabalhos sejam executados corretamente e no tempo previsto, e tentar

melhorar o desempenho do sistema como um todo, constantemente. Para que isto se torne realidade, é necessário fazer algumas intervenções no sistema organizacional.

Para realizar tais intervenções no sistema, são necessárias algumas informações para auxiliar na tomada de decisão. A medição de desempenho, como se pode observar na figura 1, é composta não somente pela coleta de dados, mas como do processamento dos mesmos e da conseqüente avaliação destes dados anteriormente coletados. O que resulta deste processamento e desta análise é o que irá ser representado por meio de relatórios periódicos e, também, possibilitará nortear os gerentes para a realização de planos de ação.

Em resumo, o modelo de ASG de Sink e Tuttle (1993), propõe uma seqüência lógica de etapas que dá à equipe gerencial uma orientação ao longo do desenvolvimento de sistemas de medição melhorados.

### 3 LAYOUT E LOGÍSTICA DE CANTEIRO

Este capítulo tem como objetivo introduzir o conceito de *layout* e logística de canteiro, através de uma breve revisão de literatura, assim como apresentar o Índice de Boas Práticas de Canteiro de Obras.

#### 3.1 PLANEJAMENTO DE CANTEIRO

O planejamento de canteiro é definido como o planejamento de *layout* e da logística das instalações provisórias, instalações de movimentação e armazenamento de materiais e instalações de segurança (SAURIN, 1997). O planejamento da logística deve ser integrado ao planejamento do *layout*, tratando de garantir o fornecimento de todas as condições de infraestrutura necessárias para o perfeito funcionamento dos processos relacionados às instalações de canteiro (SAURIN, 1997). O planejamento logístico estabelece, por exemplo, as condições de armazenamento de cada material, o tipo de mobiliário colocado nas instalações provisórias ou as instalações de segurança de um guincho (tela, campainha, entre outros.) (SAURIN, 1997).

Ao realizar a atividade de planejamento de canteiro, muitas vezes as empresas se defrontam com as restrições impostas pelo projeto da edificação e pelo posicionamento desta dentro do terreno (SAURIN, 1997). Segundo Rad<sup>9</sup> (1983 apud Saurin, 1997), estas restrições acabam por determinar que o *layout* das instalações provisórias seja mera consequência do *layout* das instalações permanentes.

---

<sup>9</sup> RAD P. F. The layout of temporary construction facilities. Cost engineering, v.25, n.2, p.19-26, 1983.

De acordo com um estudo realizado pelo *Construction Industry Institute*<sup>10</sup> (1986 apud Saurin, 1997), “[...] o *layout* das instalações permanentes deveria refletir os interesses de execução e ser coordenado com o das instalações de canteiro. As instalações de canteiro podem afetar adversamente a produtividade, sendo, por esta razão, muito importantes para serem negligenciadas”.

Apesar disto, o planejamento do canteiro, em particular, tem sido um dos aspectos mais negligenciados na indústria da construção, e a atitude de muitos engenheiros tem sido a de que este será feito com o progresso da obra (HANDA<sup>11</sup>, 1988 apud SAURIN, 1997). As conseqüências de tal atitude transparecem de forma concreta e visível na situação dos canteiros de obras, os quais geralmente carecem da aplicação de princípios básicos de organização e segurança, fazendo com que, longe de criarem uma imagem positiva das empresas no mercado, recomendem distância aos clientes (SAURIN, 1997).

### 3.2 INDICADOR PROPOSTO POR SAURIN (1997)

Saurin (1997) desenvolveu sua dissertação de mestrado sobre o mesmo tema abordado neste trabalho. Naquela época, esse autor desenvolveu um *check list* baseado na NR-18 e em outros requisitos que foram diagnosticados como relevantes para a realização de uma análise qualitativa nos canteiros. O objetivo de Saurin era desenvolver uma ferramenta que permitisse um rápido diagnóstico dos principais problemas de *layout* de canteiro, e que fosse acima de tudo um instrumento fácil de ser implementado nas obras.

Este *check list* foi aplicado na época em cerca de vinte e cinco obras no estado do Rio Grande do Sul. Uma das principais contribuições deste trabalho foi propor indicador que, além de permitir a avaliação de canteiros de obras, orienta as empresas, de forma pró-ativa, a planejar seus canteiros.

---

<sup>10</sup> CONSTRUCTION INDUSTRY INSTITUTE. Constructability task force. Constructability: a primer. Austin, 1986. 30p. (CII publication, 3-1).

<sup>11</sup> HANDA, V. Construction site planning. *Construction Canada*, v.85, n.5, p.43-49, 1988.

Como resultado destas aplicações, Saurin observou que, em geral, havia pouca conscientização acerca da importância do planejamento do canteiro, visto que grande parte das exigências desta lista, desenvolvida por ele, não era cumprida.

De acordo com Saurin (1997), o planejamento do canteiro deveria ser feito antecipadamente ao início da obra, obedecendo a uma abordagem sistemática, a fim de integrá-lo ao planejamento e a programação global da construção. Entretanto, a bibliografia da área indica que esta não é a prática usual (SAURIN, 1997, SAURIN; FORMOSO, 2000, ANDRADE et al., 2005), cabendo aos gerentes reconhecer a necessidade de mudança de mentalidade atual e dedicar mais atenção ao planejamento do canteiro.

A seguir, será feita uma breve descrição dos requisitos que fazem parte deste *check list* utilizados para qualificar os canteiros de obras.

O grupo Instalações Provisórias envolve a análise da conformidade de itens como o escritório da obra, o almoxarifado, o refeitório, o vestiário, os acessos, entre outros. A determinação da qualidade das instalações é uma importante consideração econômica que deve ser baseada na duração da obra, clima, requisitos de segurança ao fogo, disponibilidade de materiais e possibilidade de reaproveitamento da instalação pelo proprietário depois da construção (RAD<sup>11</sup>, 1983 apud SAURIN, 1997).

O grupo Segurança possui em sua maioria itens que foram identificados como requisitos mínimos exigidos pela NR-18 a serem atendidos (cerca de 65% dos itens vêm das NR-18). São avaliados neste grupo as condições de uso das escadas, do poço de elevador, de objetos de proteção, tais como plataformas e andaimes, uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (como proteção contra incêndio, por exemplo), entre outros itens.

A NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção – é parte integrante das normas regulamentadoras relativas à segurança e medicina de trabalho, cuja observância é obrigatória pelas empresas públicas e privadas que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis de Trabalho. Um ponto importante desta norma reside no fato de que ela é a única NR dirigida exclusivamente para a construção civil, sendo referência principal em termos de segurança e condições de trabalho em canteiros de obra (SAURIN, 1997).

Esta norma serviu como ponto norteador não somente para os itens incluídos no grupo de Segurança da Obra, como também para outros grupos componentes do indicador de Boas Práticas de Canteiros de Obras. Isto se deve ao fato de que esta norma traz especificações, tais como a altura ideal de guarda-corpos, rodapés, largura de bandeja salva-vidas, entre outros. A partir destas informações, é possível estabelecer quais práticas são desejáveis e quais são dispensáveis de serem executadas dentro do canteiro, em termos de instalações provisórias, movimentação e armazenamento de materiais além de segurança do trabalho.

O grupo Movimentação e Armazenamento de Materiais é dividido em apenas três itens de análise: vias de circulação, armazenamento de materiais e produção de argamassa/concreto. De acordo com Saurin (1997), há uma clara necessidade de realizar-se um bom planejamento deste sistema já que os processos de movimentação e armazenagem têm interface com qualquer processo produtivo no canteiro. A eficiência do sistema de movimentação e armazenamento de materiais afeta diretamente a produtividade e, por consequência, o nível de desperdício de materiais e mão-de-obra. Pode-se dizer, então, que o desempenho deste grupo em específico refletirá diretamente sobre os custos da obra. O grupo Segurança, por exemplo, também têm seu desempenho ligado aos custos da produção, porém, a movimentação e o armazenamento dos materiais têm a sua influência neste quesito muito mais perceptível.

O último grupo do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras é chamado de Gestão de Resíduos Sólidos de Construção e foi introduzido ao *check list* há pouco tempo. Portanto, não consta na pesquisa de Saurin e Formoso (2000). A escolha por inserir este novo quesito foi devido ao aumento da preocupação da população, e por consequência dos gerentes das obras, com o descarte de resíduos que sobram muitas vezes das próprias atividades executadas no canteiro de obra. Além disso, a resolução número 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA – foi um ponto extremamente relevante que fez com que a criação deste grupo fosse necessária (BRASIL, 2002).

Este grupo tem o objetivo de avaliar como é feita a disposição destes resíduos de construção, como é realizado o transporte destes ao local devidamente especificado e como é feita a reciclagem dos detritos (se esta é feita). O intuito maior deste grupo é o de enfatizar a importância de uma consciência mais ecológica, principalmente, pelo fato de que as empresas de construção civil trabalham diretamente com o uso de materiais recicláveis e ainda, eventualmente, com um alto grau de desperdício.

### 3.3 ÍNDICE DE BOAS PRÁTICAS DE CANTEIROS DE OBRAS

Algumas empresas que incluíram este indicador em seus Sistemas de Indicadores, tiveram necessidade de fazer certas modificações em relação a suas listas de verificação, devido às peculiaridades específicas de cada empresa (COSTA et al., 2005a). É plausível que uma empresa especializada em construções de edifícios residenciais de grande porte tenha necessidades de verificação diferentes daquelas necessidades de uma empresa construtora de condomínios horizontais populares ou de uma empresa responsável pela execução de pavilhões industriais, por exemplo.

Independente do conteúdo deste *check list*, a coleta de dados é feita da mesma forma para todas as empresas, ou seja, os grupos citados acima são subdivididos em outros itens que, por sua vez, são subdivididos em elementos os quais devem ser assinalados com as seguintes opções para cada um deles: “sim”, “não” ou “não se aplica”, conforme se apresentem no canteiro da obra (COSTA et al., 2005a).

Feito isto, pode-se calcular o índice de desempenho das instalações provisórias ( $I_{IP}$ ), o índice de segurança ( $I_S$ ), o índice de movimentação e armazenamento de materiais ( $I_{MAM}$ ) e o índice de gestão de resíduos de construção ( $I_{GRC}$ ). Os três primeiros índices formarão (conforme a fórmula abaixo explicitada) o Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras (IBPC). Por sua vez, o  $I_{GRC}$  será calculado individualmente.

A nota resultante da aplicação deste *check list* é um número de 0 a 10 que, conforme seu resultado pode auxiliar no diagnóstico de práticas indesejáveis e auxiliar, também, na tomada de decisão (COSTA et al., 2005a).

Fórmulas:

$$\begin{array}{l}
 I_{IP} = \frac{PO}{PP} \times 10 \\
 I_S = \frac{PO}{PP} \times 10 \\
 I_{MAM} = \frac{PO}{PP} \times 10
 \end{array}
 \quad \longrightarrow \quad
 IBPC = \frac{I_{IP} + I_S + I_{MAM}}{3}$$

$$I_{GRC} = \frac{PO}{PP} \times 10 \quad \longrightarrow \quad I_{GRC} = \frac{PO}{PP} \times 10$$

**PO** = Pontos Obtidos, ou seja, são todos os itens que foram assinalados com a opção “sim” na lista de verificação para um dos quatro grupos analisados.

**PP** = Pontos Possíveis, ou seja, total de itens que foram assinalados com as opções “sim” e “não” para cada grupo. Para fins de cálculo do indicador, excluem-se os itens assinalados com “não se aplica”.

Periodicidade: recomenda-se que o indicador seja coletado mensalmente, com avaliação também mensal, para analisar e remediar os itens que obtiverem pontuação mais baixa. O Clube de *Benchmarking* solicitou que os dados deste indicador também fossem inseridos no sistema mensalmente, para que se pudesse fazer um maior acompanhamento da aplicação deste índice nos respectivos canteiros de obra.

O modelo do *check list* utilizado pela empresas participantes do Clube de Benchmarking consta no anexo A deste trabalho.



## 4 MÉTODO DE PESQUISA

Este capítulo descreve as etapas realizadas nesta pesquisa.

Durante os anos de 2004 a 2005, o Clube de *Benchmarking* promovido pelo NORIE/UFRGS envolveu várias empresas, de diversos nichos de mercado, orientando as mesmas a implantar um Sistema de Indicadores para *Benchmarking* adequado e compatível com as necessidades especiais das empresas de construção. Algumas das empresas envolvidas começaram a coletar os indicadores e analisar seus resultados frente ao esperado. Com o objetivo de realizar o *benchmarking* no setor, as empresas foram responsáveis pela inserção dos resultados da coleta dos seus indicadores no Sistema de Indicadores *Online*, sistema desenvolvido especialmente para o ingresso dos indicadores para *benchmarking* pelos membros do Clube. A partir do desenvolvimento do sistema e alimentação da base de dados pelos membros do Clube foi possível desenvolver análises dos dados sob diferentes perspectivas. Os dados resultantes deste projeto até então ainda não são representativos do setor. Porém já é possível realizar algumas análises e encontrar tendências de certas práticas.

A estratégia desta pesquisa baseia-se na análise do banco de dados do projeto SISIND-NET, complementada por algumas observações diretas. O delineamento deste estudo está apresentado na figura 2.

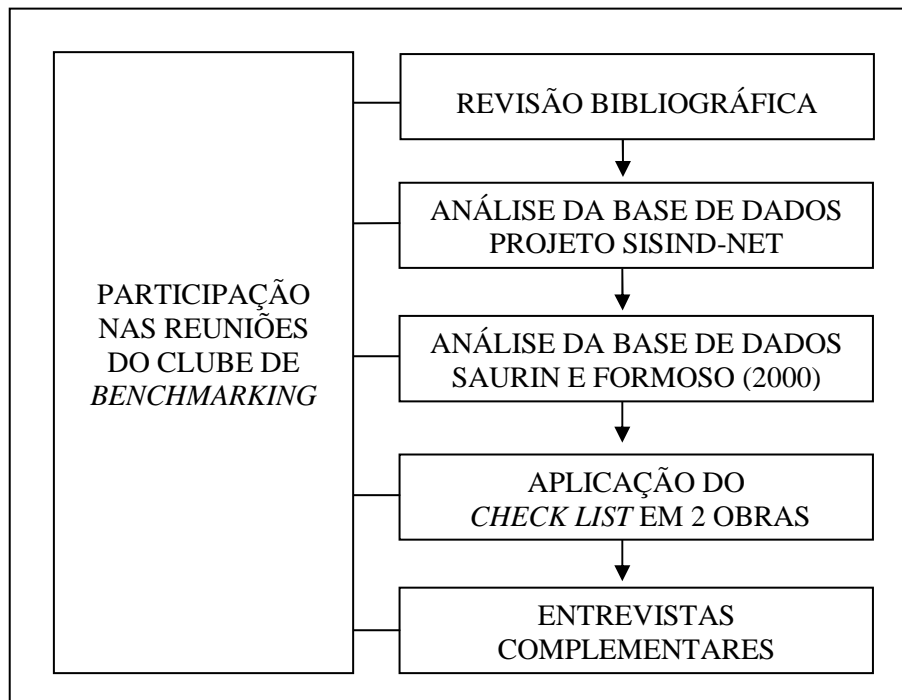


Figura 2: delineamento da pesquisa

## 4.1 ETAPAS DO TRABALHO

### 4.1.1 Participação em reuniões

Desde março deste ano, a autora deste trabalho participou das reuniões mensais do Clube de *Benchmarking*, com o intuito de aprender mais sobre medição de desempenho. A presença nestas reuniões foi uma atividade que contribuiu para o aprendizado da autora, uma vez que lá permitiu interagir com os profissionais de todas as empresas, trocando experiências e observando os resultados que as mesmas têm conseguido atingir, ao implementar um sistema de medição em suas empresas. Além disso, a freqüente participação nestas reuniões permitiu que a autora tivesse uma visão mais clara sobre como o Clube de *Benchmarking* auxiliou as empresas neste processo de implementação.

### 4.1.2 Revisão Bibliográfica

Foi realizada uma revisão de literatura, com o intuito de compreender melhor alguns conceitos básicos sobre medição de desempenho e também trabalhos anteriores que estudaram o desenvolvimento de sistemas de medição de desempenho e a aplicação do indicador estudado. Foram pesquisados livros, artigos e dissertações de mestrado. Esta etapa foi desenvolvida ao longo de todo o trabalho.

### 4.1.3 Levantamento das bases de dados

Nesta segunda etapa foi feito o levantamento das duas bases de dados. Em primeiro lugar foram analisados os dados disponíveis na base de dados do projeto SISIND-NET referentes à aplicação do indicador IBPC. Neste banco de dados estão registrados todos os indicadores que foram aplicados em cada empresa, sub-divididos em duas unidades de análise: obra e empresa.

Estão disponíveis nesta base resultados de vinte e uma empresas do sub-setor de edificações da indústria da construção. Estas empresas estão divididas em diferentes nichos de mercado. A predominância é do mercado de incorporações de edificações residenciais. Em segundo lugar, aparecem as obras de habitações de interesse social. Foram obtidos, também, resultados deste indicador aplicados em incorporações de edificações comerciais e obras comerciais para clientes privados, porém estas em menor número. A maioria das obras avaliadas é localizada em Porto Alegre, porém existem na amostra obras de Pelotas, Novo Hamburgo, Campo Bom e Canoas.

A amostra que será utilizada neste trabalho é composta por 41 obras provenientes das 21 empresas participantes do Clube. Muitas vezes, para uma mesma obra, foram obtidos resultados de diversos meses de aplicação deste indicador. Quando isto aconteceu, foi feita uma média aritmética destas aplicações, a fim de obter somente um resultado por obra. Fazendo uma análise de número de aplicações feitas por obra (figura 3), observa-se que a maioria dos resultados que estão sendo trabalhados neste estudo provém de apenas uma aplicação do *check list* no canteiro.

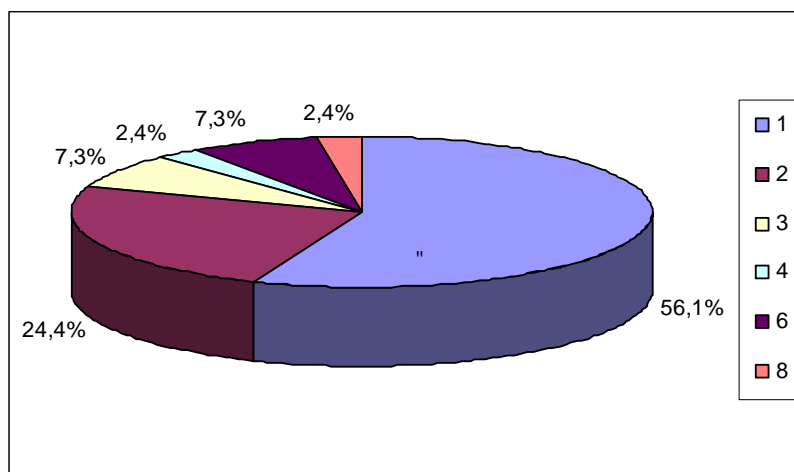


Figura 3: percentagem do número de aplicações do IBPC.

Para validar a aplicação do IBPC e tornar os resultados mais confiáveis, a equipe de pesquisadores do projeto SISIND-NET realizou algumas auditorias em obras que apresentavam resultados muito superiores. Estas ações tiveram como objetivo conferir o modo como estava sendo aplicado o indicador, pois muitas vezes este pode estar sendo mal interpretado pelos responsáveis por sua coleta no canteiro de obra, ou, inclusive, encontrar alguns desvios do responsável pela coleta, no intuito de melhorar o seu desempenho frente à realidade do canteiro. No início do projeto, todos os dados obtidos foram validados através de auditorias, justamente para testar como estava sendo implementado todo o processo. Após este período, as auditorias têm sido feitas quando são identificados dados inconsistentes ou valores muito altos, como mencionado anteriormente.

Em um segundo momento, foram analisados os dados referentes à pesquisa de Saurin e Formoso (2000). A coleta destes dados foi realizada entre 1996 e 2000, inicialmente no âmbito de uma dissertação de mestrado, e em um segundo momento através dos trabalhos de assessorias, os quais Saurin desenvolvia. Ao todo, Saurin aplicou o *check list* em quarenta canteiros de obras, dos quais vinte eram localizados na região metropolitana de Porto Alegre, incluindo São Leopoldo, Canoas e Novo Hamburgo e os outros vinte eram em Santa Maria, Passo Fundo e Santa Rosa. As obras caracterizavam-se por serem basicamente construções de edificações residenciais e comerciais verticais de múltiplos pavimentos.

Tendo em mãos os resultados destas duas amostras, foi possível comparar os resultados e analisá-los do ponto de vista da disseminação deste indicador, desde 2000 até 2005. Além disso, foram feitas outras análises através da amostra obtida pelo projeto SISIND-NET. Em primeiro lugar foi feita uma análise de acordo com o nicho de mercado, dividindo a amostra

em obras de cunho residencial e obras de habitação de interesse social. Outra análise que foi possível realizar foi quanto à fase de obra: alvenaria/estrutura e revestimentos.

#### **4.1.4 Aplicação do *check list***

No mês de novembro a autora do trabalho aplicou em duas obras diferentes o *check list*, com o intuito de aprimorar seus conhecimentos sobre este indicador. O objetivo maior destas aplicações foi o de proporcionar à autora um entendimento melhor dos principais problemas que efetivamente ocorrem nos canteiros de obras. Além disso, foi possível observar as dificuldades e as vantagens de aplicar um *check list* como este.

As obras escolhidas para serem aplicados o *check list* foram obras residenciais, localizadas em Porto Alegre. Uma delas, em específico, foi escolhida por corresponder ao valor de *benchmark* da amostra em alguns quesitos. A visita a esta obra serviu como ponto norteador para boas práticas que devem ser utilizadas no canteiro.

#### **4.1.5 Entrevistas complementares**

Por último, juntamente à etapa de aplicação do *check list*, foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com profissionais responsáveis pela aplicação deste indicador nos canteiros de suas respectivas obras. Nestas entrevistas buscou-se conhecer as suas dificuldades, as melhorias que foram implementadas após a aplicação deste indicador, entre outras perguntas (anexo B). O objetivo desta etapa foi entender o porquê da escolha deste indicador e o seu impacto.

Ao todo foram entrevistados quatro gerentes de obra, que não eram os responsáveis diretos pela aplicação do IBPC, porém eram os responsáveis pela implementação dos mesmos dentro de suas respectivas empresas. Estes profissionais foram escolhidos por sua participação bastante ativa no Clube.

Além disso, foi realizada uma reunião informal com o Prof. Tarcísio Saurin, no intuito de discutir os resultados obtidos pela análise da amostra formada a partir do banco de dados do projeto SISIND-NET.

## 5. ANÁLISE DE RESULTADOS

Neste capítulo é descrita a análise dos resultados obtidos em relação ao Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras.

### 5.1 RESULTADOS GERAIS DA AMOSTRA

A figura 4 apresenta os resultados obtidos com a aplicação do IBPC nas 41 obras da amostra do projeto SISIND-NET. O valor mínimo encontrado para este indicador foi 2,8 e a média ficou em torno de 6,2. O valor de *benchmark* foi encontrado em uma empresa especializada em incorporações de edificações residenciais e seu resultado foi de 8,5.

Assim, pode-se perceber que existem empreendimentos que possuem pontuação final bastante baixa. Isto significa que ainda é muito comum encontrarmos nos canteiros de obras a despreocupação dos profissionais com a logística do canteiro e a segurança do mesmo.

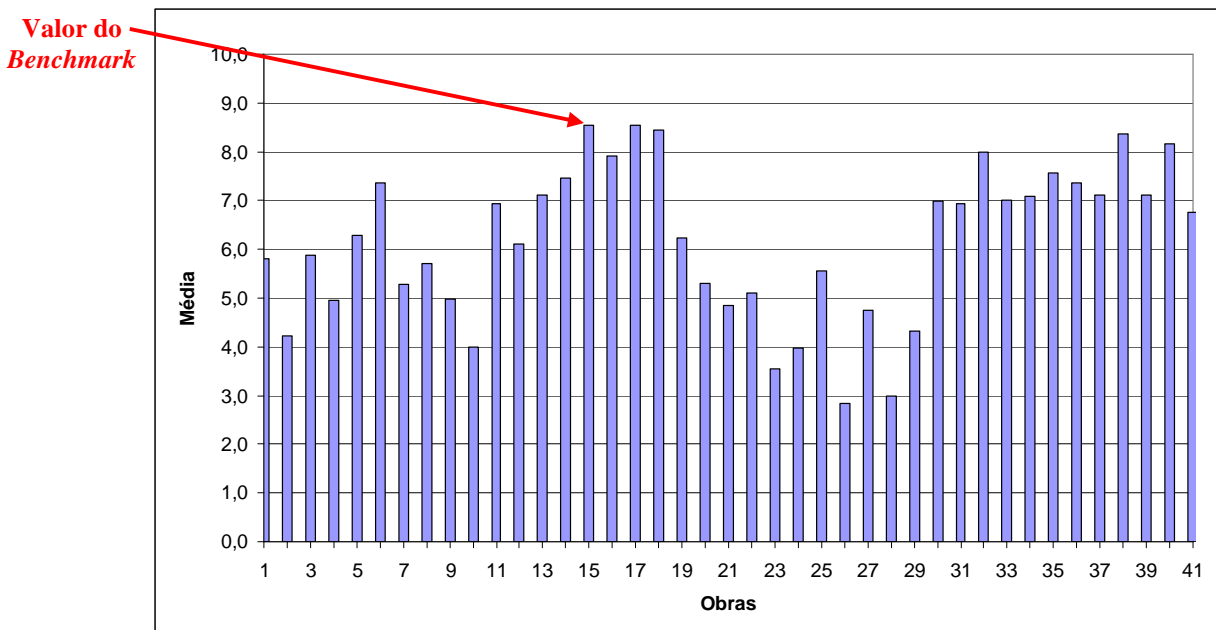


Figura 4: resultados do IBPC, obtido pelo Clube de *Benchmarking*.

É importante salientar que apesar de algumas empresas permanecerem acima da marca da nota de número 7,0, o resultado ainda é insatisfatório, pois este indicador tem grande importância para o bom andamento da obra.

Na figura 5 o IBPC é desdobrado em sub-índices, referentes aos seguintes sub-itens:

- a) Instalações provisórias ( $I_{IP}$ );
- b) Segurança da obra ( $I_S$ );
- c) Sistema de movimentação e armazenamento de materiais ( $I_{MAM}$ );
- d) Gestão de resíduos sólidos de construção ( $I_{GRC}$ ).

Foi possível observar que todos possuem sua média em torno de 6,0 (figura 5). O sub-item referente à movimentação e armazenamento de materiais foi o que apresentou a menor média (5,9) e também a menor nota mínima (0,00), fato bastante preocupante, visto que esta tem grande impacto na incidência de perdas e, em consequência, no custo das obras.

Deve-se destacar que os valores de *benchmark* para todos os sub-itens foram observados em uma mesma empresa, mas em obras diferentes, ou seja, percebeu-se que uma das empresas participantes do Clube possui diversas obras cadastradas do banco de dados do projeto e estas obras costumam ter um alto nível de desempenho em relação a todos os itens que compõem o IBPC.

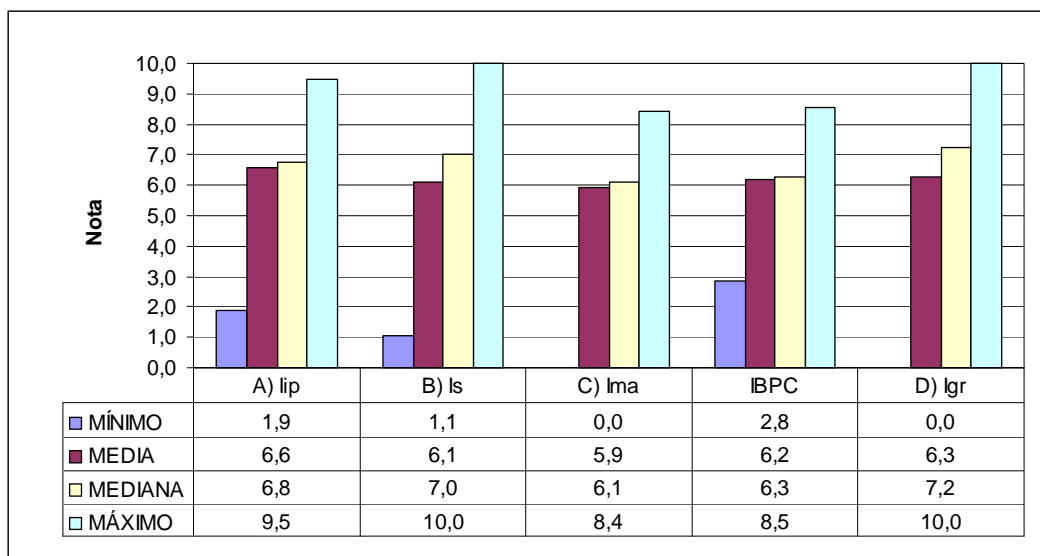


Figura 5: desdobramento do Índice de Boas Práticas em Canteiro de Obras.



O sub-item referente à gestão de resíduos sólidos não é considerado para o cálculo da média do IBPC. A decisão de não incluí-lo no IBPC foi justamente para testar este item referente à sua aplicabilidade, utilidade e coerência. O resultado encontrado na amostra em questão para o  $I_{GRC}$  é menos representativo, pois foi coletado por poucas empresas, cerca de 16 obras da amostra coletaram dados referentes ao  $I_{GRC}$ , e sua média (6,3), portanto, pode não ser fiel à realidade da amostra. O valor de *benchmark* encontrado neste quesito foi 10,0.

De maneira geral, a maioria das obras analisadas situa-se acima da mediana encontrada pelo indicador (figura 6). Isto quer dizer que 55% da amostra, cerca de vinte e duas obras participantes do banco de dados do Clube, obtiveram notas maiores que 6,3.

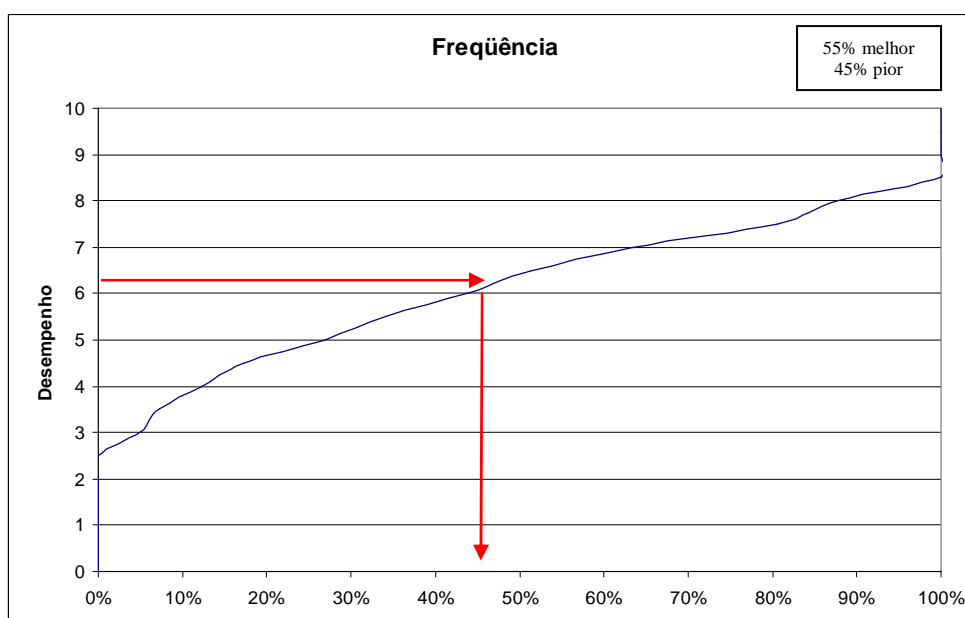


Figura 6: frequência das médias da amostra.

### 5.1.1 Utilização do IBPC

Em relação à aplicação deste indicador pelas empresas entrevistadas, foi possível observar que algumas delas preferem deixar como responsáveis por esta atividade os estagiários ou os seus técnicos de segurança. Quando a opção é esta, as empresas devem ter o cuidado de comunicar corretamente aos seus colaboradores o objetivo principal deste indicador, para que não ocorram pequenos desvios referentes ao correto preenchimento do *check list*. Esta atitude de orientação é mais importante ainda quando os resultados deste indicador estão ligados a

algum Programa de Participação de Resultados (PPR), por exemplo, como é o caso de algumas empresas participantes do Clube de *Benchmarking*.

Em contrapartida a isto, foi observado que há empresas que optam por responsabilizar somente uma pessoa, externa à obra, para aplicar o indicador de Boas Práticas. Quando a opção da empresa é esta, deve-se ter especial cuidado para que a aplicação do *check list* não seja confundida com cobranças, ou seja, para que os funcionários não encarem a presença de uma pessoa de fora de sua obra como uma medida de fiscalização da empresa por parte dos diretores.

Na fase de análise dos resultados obtidos, de forma geral, as empresas costumam se preocupar mais com os itens que não foram atingidos plenamente, ou seja, costumam captar sua atenção para os pequenos itens que foram marcados com a opção “não”. Alguns gerentes de obras salientaram que a nota final do IBPC não é tão representativa para empresa. Sua importância se dá no momento de realizar o *benchmarking* com outras empresas, ou seja, serve mais para posicioná-los frente aos concorrentes.

Ao optar por fixar suas atenções aos itens que estão em não-conformidade com os requisitos mínimos estabelecidos, as empresas utilizam o indicador como um norteador para a tomada de decisão. Ou seja, após a aplicação do indicador este é passado para o engenheiro responsável pela obra, que analisa os resultados e elabora um plano de ação imediato para regularizar os itens que necessitam de especial atenção. É importante salientar que nem todas as não-conformidades são cessadas antes mesmo de que seja novamente aplicado o indicador no mês seguinte. Alguns problemas, para que sejam resolvidos, precisam de uma tomada de decisão num nível hierárquico superior, ou seja, a decisão precisa ser tomada pelo alto escalão da empresa. Como exemplo deste tipo de ação, pode-se citar a instalação de banheiros volantes nos andares (item A8.7, do *check list*). Para que este item seja atingido plenamente é necessário que a decisão seja aprovada pela diretoria da empresa, pois é uma ação que, além de gerar certa mobilização da equipe, pode resultar em despesas substanciais.

Assim, um dos grandes benefícios trazido pelo Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras é justamente permitir o rápido diagnóstico dos problemas do canteiro e auxiliar na tomada de decisão para a resolução de suas principais não-conformidades. O tempo demandado para aplicar o *check list* em uma obra varia de acordo com o tamanho do empreendimento.

Entretanto, o tempo gasto, em média, para realizar a aplicação é de duas horas, às vezes passando pouco disto.

Por outro lado, como um profissional entrevistado salientou, o indicador em questão possui a desvantagem de apresentar um grande número de itens a serem conferidos e muitas vezes estes itens são difíceis de serem preenchidos, pois a não-conformidade não é completa ou não é possível atingir efetivamente o que é afirmado na questão devido à fase ou condições da obra. Por exemplo, quando a autora deste trabalho foi aplicar o *check list* em um dos dois canteiros de obras escolhidos, deparou-se com a seguinte situação: a obra estava na fase de revestimentos, a alvenaria já havia sido feita por completo, porém alguns blocos cerâmicos ainda estavam estocados em pequena quantidade para eventuais usos. Constatou-se que parte deste material estava sem proteção contra chuva (item C2.22). A questão que segue é como classificar esta situação? Se preenchêssemos “não”, estaríamos baixando a nota do grupo todo, uma vez que a situação não estava conforme requisitado. Por outro lado, estes blocos não estavam atrapalhando o fluxo e talvez acabassem nem sendo usados. Poderíamos, então, marcar o item como “sim”, uma vez que não representa uma não-conformidade plena.

Esta situação acima descrita demonstra a subjetividade muitas vezes presente no IBPC, mesmo este índice já sendo um instrumento que visa reduzir ao máximo a subjetividade do processo de medição de desempenho. Através desta constatação pode-se concluir que antes de tudo o responsável pela aplicação do *check list* deve agir com bom senso na suas decisões, uma vez que o canteiro de obra é conhecidamente dinâmico.

### **5.1.2 Instalações provisórias**

A figura 7 apresenta as notas referentes aos requisitos referentes a instalações provisórias de canteiros de obras.

A nota média mais baixa foi no item Área de Lazer (5,0). Ao que tudo indica, existe grande ocorrência de falta de local de descanso e lazer para os funcionários das obras. Além disso, em muitas obras nas quais este quesito é existente os mesmos são pobremente equipados com jogos ou outros dispositivos quaisquer para entretenimento dos trabalhadores quando do momento de relaxamento.

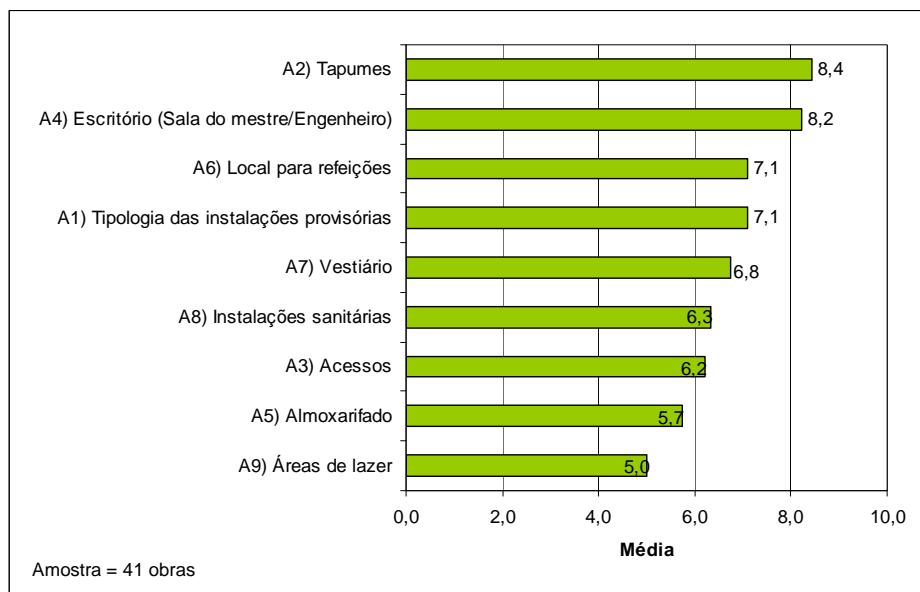


Figura 7: problemas com instalações provisórias em canteiros de obra.

Outro item que recebeu nota bastante baixa foi o Almojarifado. Neste quesito são avaliados a presença de etiquetas com nomes de materiais e equipamentos, a existência de planilhas para controle de estoque dos mesmos, a localização do almojarifado em relação à descarga de caminhões, entre outros. Percebe-se que uma nota relativamente pequena neste item indica uma falta de preocupação por parte dos gerentes de obras com o gerenciamento dos materiais. A figura 8 ilustra um exemplo de má prática no quesito Almojarifado. É possível perceber a falta de organização, que prejudica toda a logística do canteiro, além de esconder perdas e muitas vezes não proporcionar ao trabalhador o fácil acesso ao material que deseja.



Figura 8: almojarifado desorganizado, com materiais sem etiqueta para controle. Fonte: COSTA, et al., 2003.

Contrapondo estes resultados com os resultados obtidos por Saurin e Formoso (figura 9), em sua publicação no ano de 2000, pode-se observar que, em relação às médias, houve um avanço substancial, porém os problemas maiores continuam os mesmos.

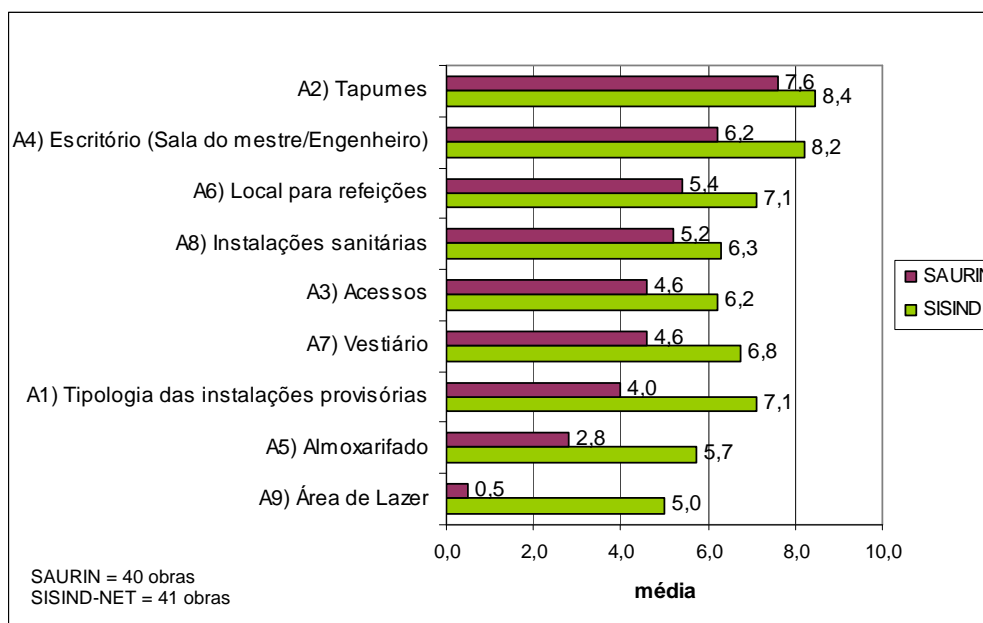


Figura 9: comparação dos resultados obtidos por Saurin e Formoso (2000) e pelo projeto SISIND-NET, para o item Instalações provisórias.

De acordo com a pesquisa de Saurin e Formoso, quando da avaliação de 40 empresas do setor da construção civil, o item com média mais baixa encontrado em seu estudo foi Área de Lazer, com nota 0,5. Esta constatação vem a comprovar o que foi dito anteriormente, que os gerentes de obra ainda não se preocupam o suficiente com o descanso e lazer de seus funcionários. Outro quesito mal avaliado na amostra de Saurin (SAURIN; FORMOSO, 2000) foi o Almojarifado, também entre os com pior pontuação na amostra atual. Os dados indicam que os problemas maiores em relação às instalações provisórias não mudaram muito, porém é possível observar que as médias obtiveram relativo aumento de 2000 para o momento atual, o que mostra uma melhora nas instalações provisórias.

Outra característica em comum encontrada nos dois estudos foi o fato de que o item Tapume foi o melhor avaliado em ambos os casos. Em 2000 este quesito recebeu nota média de 7,6. Neste estudo atual, a nota dos Tapumes ficou, na média, em torno de 8,4. Este quesito observa basicamente se os tapumes são constituídos de materiais resistentes e se existem logomarca e pinturas da empresa nos mesmos. O elevado desempenho obtido neste quesito mostra a preocupação que as empresas têm com a sua imagem perante a comunidade.

Na foto abaixo (figura 10) podemos observar um exemplo de prática que atinge os requisitos exigidos pelo *check list*. A placa da obra está em conformidade, pois está identificando devidamente o empreendimento.



Figura 10: exemplo de identificação do empreendimento. Fonte: COSTA, et al., 2003.

É importante salientar, que, apesar dos resultados ainda não serem extremamente satisfatórios, as médias de muitos itens, como Refeitório, Tipologia das Instalações Provisórias, Vestiários e Escritório, por exemplo, obtiveram significativo aumento de desempenho. Isto pode ser reflexo, além de maior conscientização dos gerentes, do trabalho direto do Clube de *Benchmarking* na disseminação deste indicador e de sua importância dentro do contexto da construção.

### 5.1.3 Segurança da obra

Em relação à segurança do canteiro de obra, o item pior avaliado no mesmo foi a Grua, com nota média de 4,6. Porém, é importante destacar que das 41 obras avaliadas, apenas 9 delas estavam trabalhando com gruas no seu canteiro.

De forma geral, muitos itens possuem pontuação bem abaixo da máxima (figura 11), o que gera uma preocupação muito grande, visto que muitos dos requisitos incluídos dizem respeito a exigências da NR-18, ou seja, são obrigatórias em canteiros de obras. Estes requisitos referem-se principalmente a instalações indispensáveis no canteiro de obra para assegurar a segurança, uma vez que, se estas não forem adequadamente implementadas, podem causar

riscos aos trabalhadores, tais como lesões e, inclusive, acidentes fatais. Este grupo, em comparação aos outros três grupos componentes do *check list*, é o que exige um melhor desempenho das empresas.

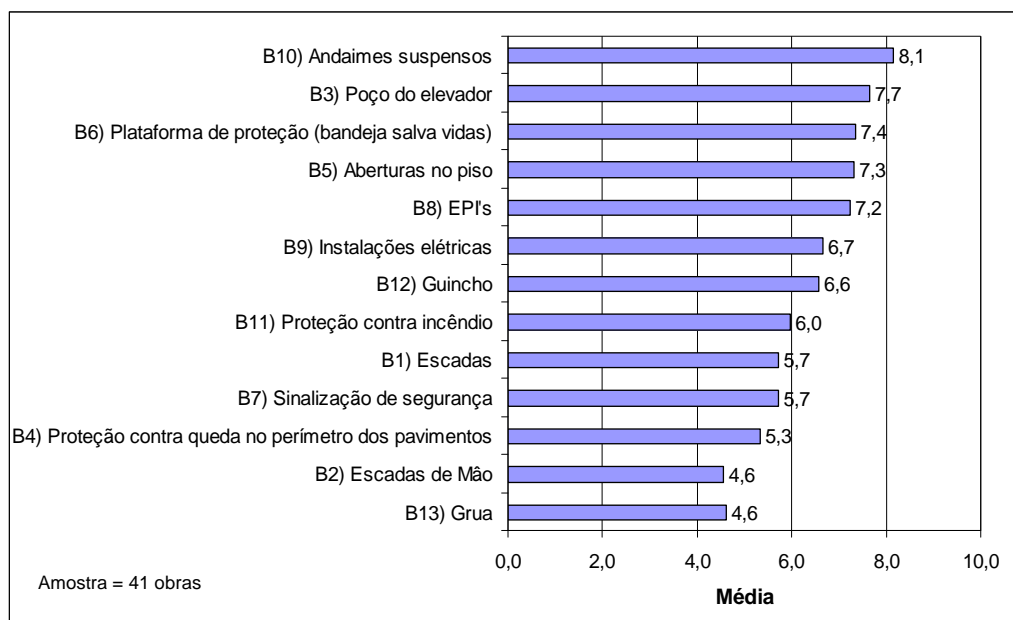


Figura 11: problemas em segurança nos canteiros de obras.

Em comparação com o trabalho de Saurin e Formoso (figura 12), as médias indicam que, novamente, houve melhorias substanciais. A grande maioria dos itens como Abertura no Piso, Sinalização de Segurança, Escadas de Mão e Proteção Contra Incêndio, por exemplo, tiveram aumento significativo. Contudo, os itens EPI's e Instalações Elétricas permaneceram praticamente iguais, com um aumento de apenas 0,3 e 0,2 pontos, respectivamente. Isto mostra que, os itens que em 2000 possuíam o melhor desempenho deste grupo foram pouco trabalhados desde aquela época até hoje, o que resultou neste pequeno aumento.

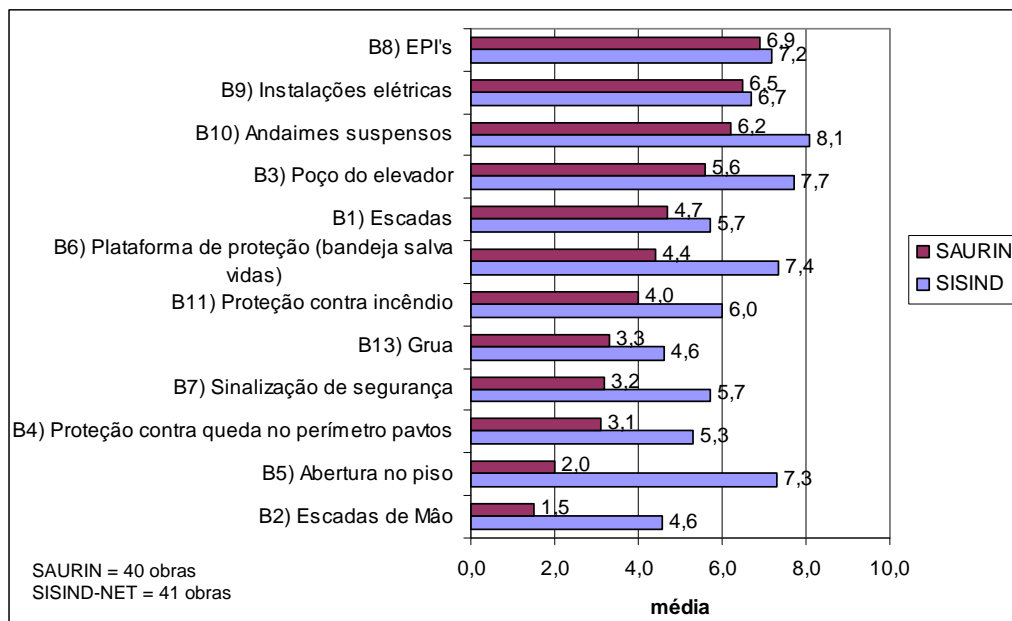


Figura12: comparação dos resultados obtidos por Saurin e Formoso (2000) e pelo projeto SISIND-NET, para o item Segurança.

A figura 13 apresenta um exemplo de prática inaceitável no canteiro de obra, em relação às instalações elétricas: o uso de fios condutores sem proteção alguma, em presença de umidade, perto de locais de circulação das pessoas e trabalhadores que circulam dentro do canteiro. Esta situação reflete alto risco para todos, uma vez que pode causar choques elétricos.



Figura 13: exemplo de má conduta no item Instalações Elétricas.  
Fonte: COSTA, et al., 2003.

É importante dar destaque a dois itens de extrema relevância para a segurança da obra e que deram um salto significativo em suas respectivas médias, dentre os quais se destacam:



Plataforma de Proteção (bandejas salva-vidas) e Andaimos Suspensos. Estes dois resultados representam acima de tudo o aumento da consciência dos gerentes em relação à segurança de seus trabalhadores e inclusive dos transeuntes que pela suas obras passam. Além disso, estes itens são fortemente sujeitos à fiscalização, o que faz com que sejam mais críticos dentro do canteiro de obras.

O item Proteção Contra Queda no Perímetro dos Pavimentos, apesar de ter obtido relativo crescimento na sua média, ainda está com nota muito baixa, principalmente por se tratar de um dispositivo de segurança muito relevante, já que um dos acidentes mais frequentes em canteiros de obras é justamente a queda de trabalhadores (COSTELLA, 1999 apud SAURIN; FORMOSO, 2000). Este problema foi detectado não só nas quarenta e uma obras analisadas neste estudo, pois este item foi um dos piores avaliados na pesquisa de Saurin e Formoso (2000).

Em resumo, podemos constatar que o desempenho deste grupo como um todo melhorou bastante em relação ao estudo anterior, porém deve-se dar atenção a certos itens que ainda preocupam bastante. Esta melhora nos índices deve ser atribuída, também, à fiscalização mais rigorosa que vem sendo feita nos canteiros de obras, decorrente da aplicação da norma NR-18.

#### **5.1.4 Movimentação e armazenamento de materiais**

No geral, as notas referentes a este grupo estão, também, relativamente baixas (figura 14). Percebe-se que os requisitos referentes à produção de argamassa e concreto possuem, em média, nota inferior a 6,0. Este item é de extrema relevância para a obra, pois engloba questões essenciais à qualidade do produto final, incluindo a estrutura de concreto armado e os revestimentos de argamassa. Os outros itens, por sua vez, estão muito baixos também, ficando com nota em torno de 6,0.

Questões como estas que abordam a qualidade do serviço quando da produção de argamassa e concreto, já vêm sendo discutidas há muito tempo e observa-se que processos básicos e essenciais da obra vêm sendo negligenciados e pouco considerados na hora da execução do serviço, propriamente dito. Além dos índices estarem baixos, pode-se constatar que o índice

coletado durante o ano passado e este ano está menor que o índice médio coletado pela pesquisa de Saurin e Formoso, em 2000 (figura 15).

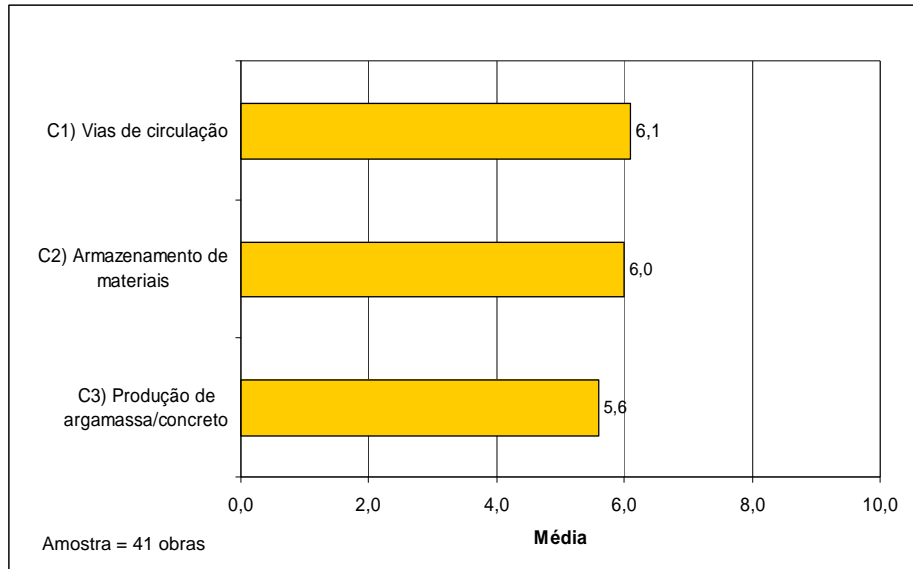


Figura 14: principais problemas no item Movimentação e Armazenamento de Materiais.

As figuras 16 e 17 apresentam exemplos positivos e negativos de armazenamento do cimento. A preocupação com o correto estoque de materiais tende a diminuir as perdas na obra, afetar a qualidade durante o processo de execução dos serviços, e, até mesmo, impactar a duração da obra.

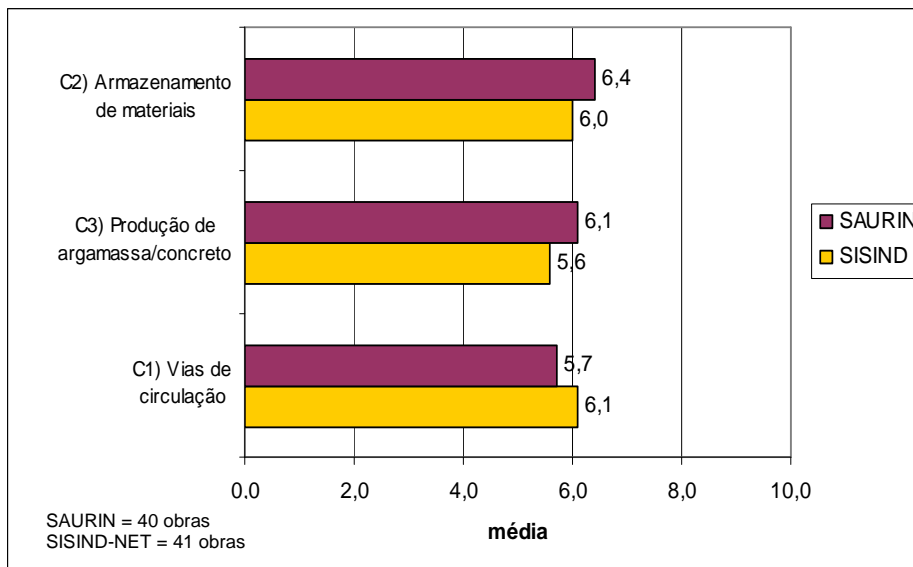


Figura 15: comparação dos resultados obtidos por Saurin e Formoso (2000) e pelo projeto SISIND-NET, para o item MAM.



Figura 16: pilha acima do número permitido. Fonte: Relatório de Validação dos dados do projeto SISIND-NET (2005)



Figura 17: exemplo de bom armazenamento de cimento. Fonte: COSTA, et al. 2003.

Assim, não se observa grandes variações nos indicadores referentes a este sub-item entre os dois grupos de empresas. Uma das explicações para este problema, pode estar justamente no fato de que o fluxo de materiais envolve processos dinâmicos, estando sempre em constantes variações. O canteiro de obras sofre constantes modificações para acompanhar as mudanças decorrentes das diferentes fases da obra. Comparando este item com os itens Instalações Provisórias e Segurança, pode-se notar que a maioria dos problemas em relação a estes dois últimos grupos é solucionada através de ações pontuais e específicas. Por exemplo, para a melhoria da área de lazer, pode-se comprar uma televisão para o refeitório (item A9.1). Já no caso do grupo Movimentação e Armazenamento de Materiais, deve haver um esforço continuado de implementação de ações corretivas, em função da natureza dinâmica destes fluxos. Por exemplo, o atendimento item C2.20 do *check list*, referente à separação do estoque de aço por bitola, requer um controle permanente das condições de estocagem.

Ao final desta análise, considerou-se que o segundo item deste grupo, denominado Armazenamento de Materiais possui cinco elementos (armazenamento de cimento, de agregados e argamassa, tijolos/blocos, aço e tubos de PVC) de grande importância e que estes poderiam ser avaliados em separado, de forma a aumentar o número de itens considerados no sub-indicador  $I_{MAM}$ . Com essa modificação o *check list* seria melhorado, pois proporcionaria aos gerentes uma nota separada para cada tipo de armazenamento. Esta informação também viria a contribuir para a realização do *benchmarking*, uma vez que somente os valores dos

grandes itens são inseridos no sistema *online* de projeto SISIND-NET pelas empresas. Atualmente, através do programa, o Clube somente recebe informações sobre os itens que fazem parte dos grupos, mas, neste caso, uma análise mais detalhada sobre o desempenho dos diferentes tipos de armazenamentos poderia vir a contribuir muito para a compreensão dos principais problemas relacionados a este grupo.

### **5.1.5 Gestão de resíduos sólidos de construção**

Este último grupo, como já foi explicitado anteriormente, não é utilizado para o cálculo do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras, porém ele se encontra presente como elemento complementar por representar uma nova preocupação dos construtores e de pessoas envolvidas na gestão de processos. Além disso, a resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA no. 307 – exige que tais aspectos sejam controlados.

Das quarenta e uma obras que fazem parte da amostra que está sendo analisada, apenas dezesseis coletaram este último índice. A média encontrada ficou em torno de 6,3. O *benchmark* ficou com nota 10,0.

Dos itens que compõem este grupo, pode-se salientar o transporte dos resíduos e a disposição dos mesmos, representados na figura 18. Em relação ao transporte a nota ficou pouco superior a do outro item devido ao uso de contêineres e outros dispositivos que já estão bastante disseminados no setor da construção. Em grande parte das obras analisadas pôde-se perceber que os resíduos são devidamente transportados para fora do canteiro de acordo com o que é recomendado. Em relação à disposição dos mesmos não se observa o mesmo desempenho, pois muitas vezes os resíduos não são protegidos, nem acondicionados corretamente até que seja feito o seu transporte.

Em relação a este grupo, não foi possível realizar comparações com a pesquisa de Saurin e Formoso (2000), pois este grupo ainda não fazia parte do *check list* naquela época.

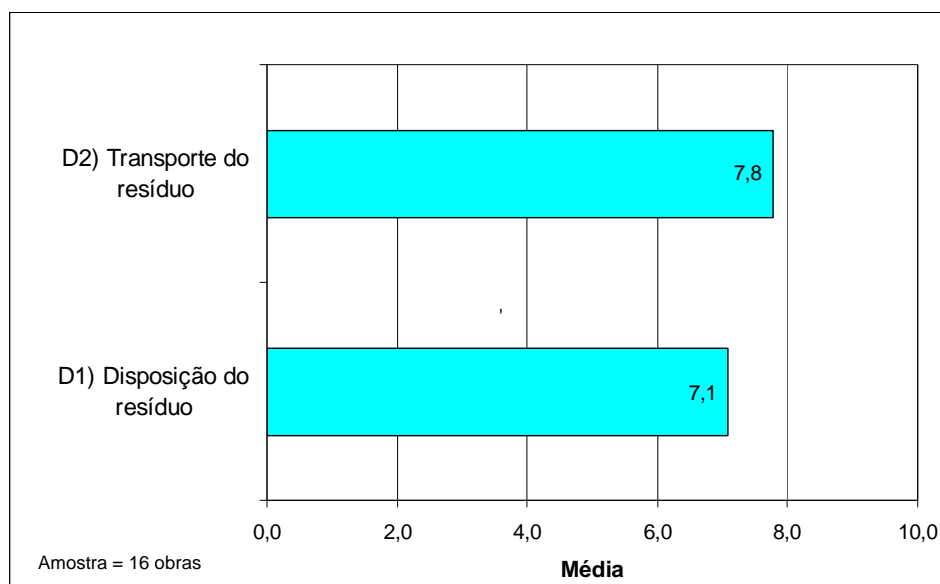


Figura 18: principais problemas no item gestão de resíduos sólidos de construção.

É interessante salientar que um terceiro item classificado como Reutilização e Reciclagem do Resíduo, que versa sobre trituração dos resíduos do canteiro e o correto uso deste entulho reciclado nos insumos da obra, estava sendo realizado em apenas dois dos canteiros de obras da amostra, sendo desconsiderado, então, nesta análise. O motivo para que esta situação encontre-se assim é determinada por diversos fatores. Ainda não há uma cultura de reciclagem de detritos bem difundida nas empresas de construção. Além disso, ainda não existe uma exigência das prefeituras e do governo para que esse tipo de iniciativa seja desenvolvida. Outro fator muito influente é o fato de que os preços dos materiais tradicionais usados na construção civil ainda custam menos do que materiais reciclados, não tornando, assim, a reciclagem dos detritos um processo usual nos dias de hoje.

Depois de uma discussão com a equipe de pesquisadores do Projeto SISIND-NET, concluiu-se que este grupo deveria ser realocado dentro do grupo de Movimentação e Armazenamento de Materiais, pois assim ele estaria sendo considerado na média do IBPC. Além disso, este grupo possui poucos itens aplicáveis, o que o torna muito restrito.

## 5.2 RESULTADOS POR TIPO DE OBRAS

A partir destes resultados acima encontrados foi possível aprofundar a análise e dividir a amostra entre os tipos de empreendimentos construídos. Grande parte da amostra, representada por vinte e uma obras, refere-se a obras de construção e incorporação de edifícios residenciais. Outra parte substancial da amostra é representada pela construção de edificações de habitações de interesse social (HIS), como a construção de condomínios PAR, por exemplo. Este último nicho é representado por quinze obras da amostra. As outras cinco obras representam construções de caráter comercial e obras privadas e não estão sendo analisadas neste capítulo por serem em pequeno número.

Comparando as figuras 19 e 20 podemos constatar que, de modo geral, as obras de caráter residencial têm seu desempenho superior ao de obras HIS. As médias encontradas nas obras de habitação social são muito baixas e indicam que existe uma menor organização do canteiro neste tipo de empreendimento.

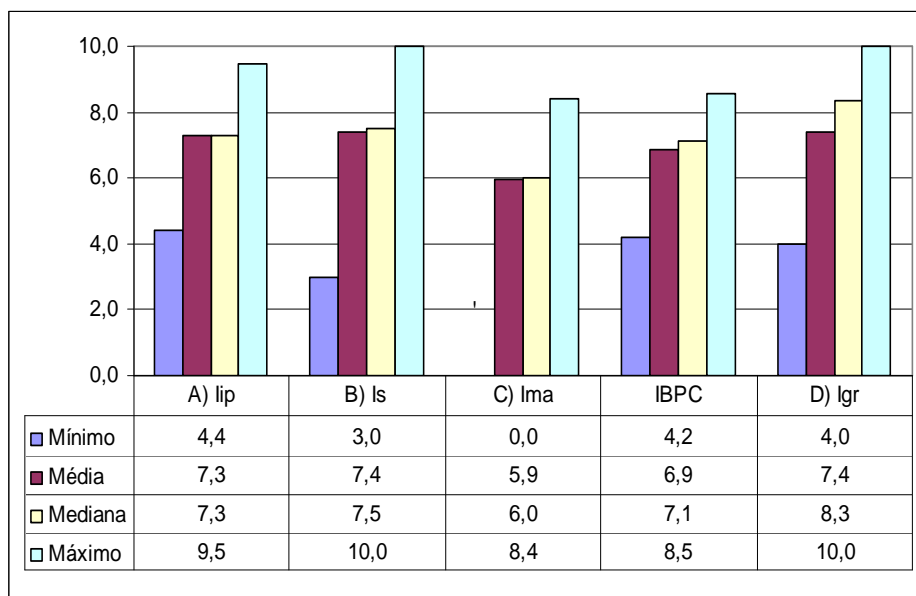


Figura 19: resultados do IBPC obtidos em obras residenciais.

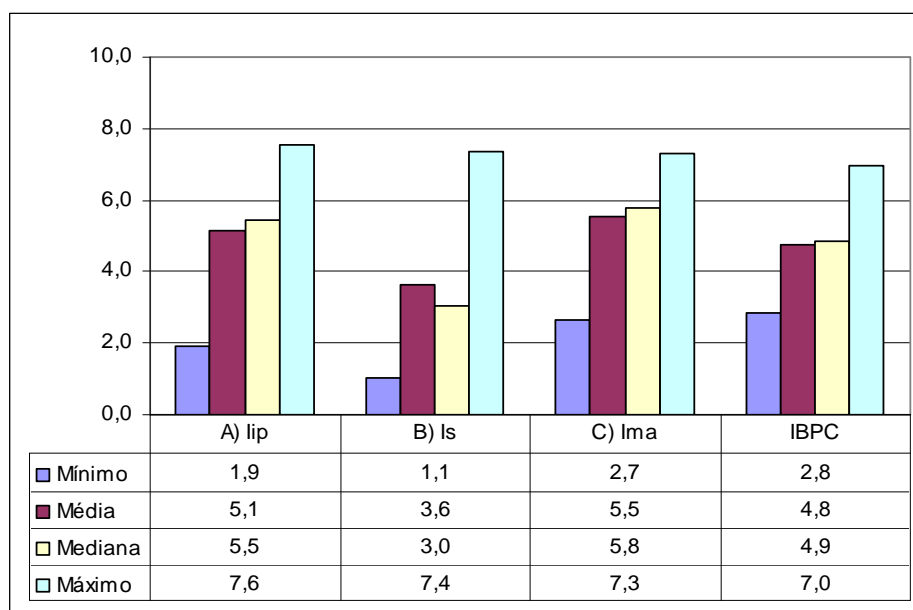


Figura 20: resultados do IBPC obtidos em obras de habitação de interesse social.

Em relação aos valores de *benchmark*, pode-se notar que eles são baixos nos canteiros de obras de HIS, sendo encontrado para o IBPC deste nicho um valor igual a 7,0. Em relação à segurança, o resultado é um pouco melhor neste tipo de obra, com nota 7,4. Perceba que este valor é idêntico ao valor médio deste mesmo item na amostra de obras residenciais. Outro aspecto interessante a ser observado é que, apesar do valor de *benchmark* do grupo Segurança da amostra de obras de HIS mostrar que há empresas com uma preocupação maior em relação a este quesito, a média e a mediana deste item estão extremamente baixas (3,6 e 3,0, respectivamente), o que significa que o coeficiente de variação para esta amostra é bastante alto (ver todos os coeficientes de variação no anexo C).

Um dos fatores que podem ser apontados como possíveis causadores da discrepância entre obras de incorporação residencial em relação às obras de HIS é a diferença entre os tipos de empresas. De forma geral, as empresas que constroem edificações de habitação de interesse social são menores e, em sua maioria, não possuem sistemas de gestão da qualidade estruturados para impulsionar melhorias e, quando estes existem, o sistema é desenvolvido basicamente para cumprir uma exigência da Caixa Econômica Federal (órgão financiador).

As construtoras especializadas em construção de HIS geralmente executam seus empreendimentos em um prazo mais curto do que as obras residenciais, em torno de 7 a 12 meses. Além disso, as construções que possuem este caráter de obra de HIS muitas vezes são

obrigadas a trabalhar com um volume maior de obras, o que acarreta em um maior número de operários dentro do canteiro, cerca de 100 a 200 operários presentes. Há ainda a execução de diferentes etapas da obra simultaneamente, o que torna o canteiro mais desorganizado devido aos inúmeros fluxos que se sobrepõem. Aliado a isto, obras de habitação de interesse social em geral possuem margens de lucro relativamente pequenas, devido aos limites de valores estabelecidos nas regras dos programas de financiamento ou arrendamento, o que faz com que gerentes e empresários negligenciem questões de segurança da obra com o intuito de reduzir os custos da mesma (COSTA, et al. 2005b). Além disto, as obras de HIS são, em sua maioria, localizadas em obras no interior do estado ou na periferia de grandes centros urbanos, onde a fiscalização referente à NR-18 tende a ser mais branda.

Um outro fator complementar a esta situação é o público alvo abrangido por estes diferentes nichos de mercado. Em obras residenciais o perfil do adquirente é bastante diferente do perfil do comprador de habitações populares. Em geral, uma pessoa que procura um apartamento residencial provavelmente não procura somente uma moradia, mas sim um ambiente mais organizado, sendo que a credibilidade da empresa e a limpeza do canteiro, por exemplo, são fatores determinantes para a compra do apartamento em questão. Sabendo disto, as empresas de construção civil que atendem a este mercado são mais preocupadas com a proteção do meio ambiente, através do correto descarte dos resíduos gerados pela construção, e com a organização da obra, que reflete diretamente para o comprador a imagem da empresa.

Por sua vez, empresas que são especializadas na construção de habitações sociais muitas vezes são mais despreocupadas com questões de logística e de movimentação e armazenamento de materiais dentro do canteiro. Com um cliente menos exigente e pouco preocupado com estes quesitos, as empresas acabam deixando de lado importantes cuidados que poderiam, inclusive, melhorar a qualidade dos processos envolvidos na construção. Esta situação é refletida claramente na figura 20.

A seguir, será feita uma análise mais profunda e individual dos três índices que compõem o indicador de Boas Práticas de Canteiros de Obras.



### 5.2.1 Instalações provisórias

Em relação especificamente às instalações provisórias o cenário não é diferente. É possível constatar que as médias obtidas pelas obras de habitação de interesse social são muito mais baixas que os índices encontrados nas obras residenciais, como mostra a figura 21.

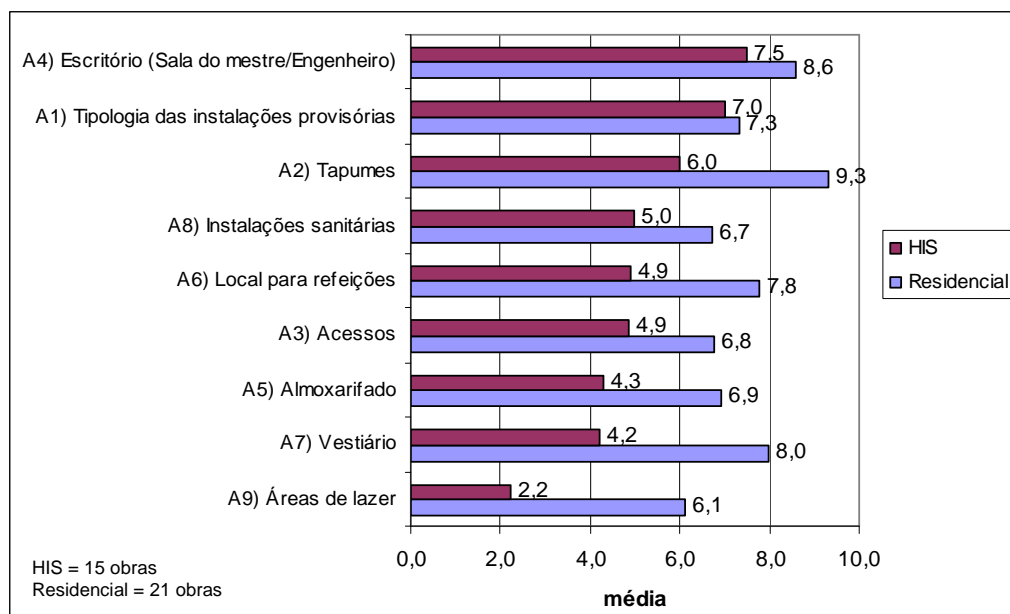


Figura 21: comparação dos resultados obtidos para obras residenciais e de HIS, no grupo Instalações Provisórias.

Observando os itens em separados pode-se notar a diferença existente entre o item Área de Lazer, por exemplo. Apesar de este item ter sido o pior colocado em ambos os nichos de mercado, a diferença de nota entre as duas é muito grande. Nas obras HIS este item resultou na média 2,2, enquanto que nas obras residenciais a nota ficou em torno de 6,1. Um item bem pontuado nos dois tipos de empreendimentos foi o Escritório (Sala do mestre/Engenheiro). Este item recebeu uma pontuação relativamente mais alta que as outras, pois reflete diretamente nas condições de trabalho dos engenheiros e gerentes de obra, indicando que existe uma maior preocupação na qualidade das instalações de trabalho. Pode-se, também, observar que os quatro piores itens pontuados na amostra composta por obras de HIS foram justamente aqueles que são diretamente ligados às condições de trabalho dos funcionários. Esta constatação indica pequena preocupação dos gerentes das obras para com a higiene e bem-estar de seus trabalhadores.

## 5.2.2 Segurança da obra

No aspecto segurança, o panorama geral é pior. A diferença entre o desempenho de obras HIS e residenciais é ainda mais acentuada. As notas recebidas pelas obras residenciais são muito superiores em relação ao outro nicho de mercado analisado. Por exemplo, em alguns itens a diferença é de mais de 5,0 pontos na média, como se pode observar na figura 22.

Esta diferença confirma o que foi discutido no item anterior: há uma grande diferença na qualidade dos processos que são executados pelas construtoras dos diferentes públicos alvo em questão. Entretanto, a preocupação com a segurança e com a conformidade dos processos construtivos e gerenciais não é somente uma questão de *marketing* para a empresa, mas sim uma obrigação da empresa para com os seus colaboradores, tendo também um forte impacto na motivação e na eficiência dos mesmos.

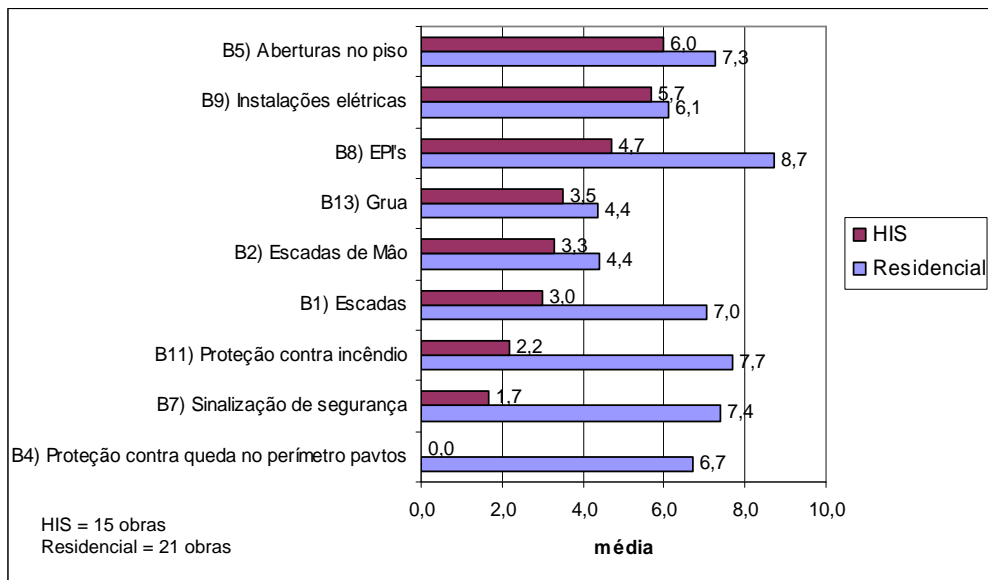


Figura 22: comparação dos resultados obtidos para obras residenciais e de HIS, no grupo Segurança..

Especificamente analisando o item Proteção Contra Queda no Perímetro dos Pavimentos, pode-se observar que é bastante crítica a sua situação em obras de habitação de interesse social. Porém, é preciso frisar que em apenas seis canteiros de obras foram aplicáveis os elementos do *check list* referentes a este item específico.

Outro item com diferença muito expressiva é Sinalização de Segurança. Neste quesito, as notas foram de 7,4, para obras residenciais e 1,7 para obras HIS. Outro item problemático é o uso de EPI's, que recebeu nota igual a 2,2, nas obras de HIS e 7,7 nas obras residenciais. Tais

valores mostram significativa diferença em termos de gestão de segurança no canteiro destes tipos de construção.

É interessante observar, também, que, em comparação com o resultado geral obtido por este mesmo item quando da amostra de 41 obras, pode-se facilmente associar a diminuição das notas médias ao nicho de obras de HIS.

### 5.2.3 Movimentação e armazenamento de materiais

Finalmente, para completar a análise feita por nicho de mercado, foram analisados os índices relativos à movimentação e ao armazenamento de materiais nos canteiros dos diferentes tipos de construção.

Como é possível observar na figura 23, este item possui um equilíbrio maior entre as obras. As médias, em geral, são bastante próximas apesar do grupo de obras públicas de habitação de interesse social ainda receber notas inferiores em dois quesitos.

Deve-se salientar que os problemas principais não são os mesmos para ambas os tipos de obras. Por exemplo, o item Vias de Circulação, foi o melhor pontuado em obras de incorporação residencial e, por sua vez, foi o que apresentou mais não-conformidades nas obras de HIS.

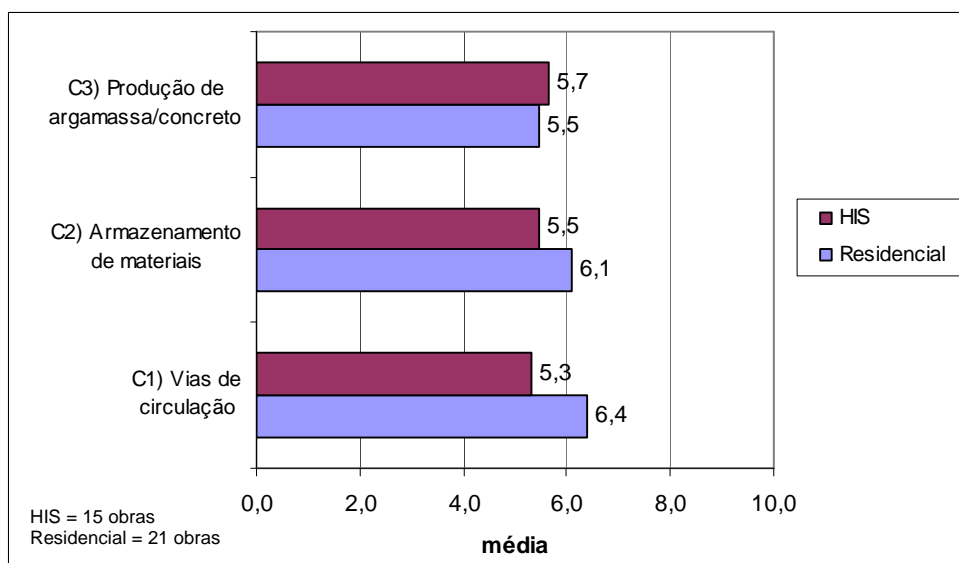


Figura 23: comparação dos resultados obtidos para obras residenciais e de HIS, no grupo MAM.

Em relação ao item Produção de Argamassa/Concreto, o único em que as obras de habitação de interesse social se saíram melhor, pode-se atribuir este desempenho ao fato deste tipo de construção utilizar o sistema de alvenaria estrutural que exige maior controle na produção da argamassa, existindo também pouco concreto na obra. Outro fator que auxilia o desempenho deste item é o fato de que em construções como estas, que são financiadas pela Caixa Econômica Federal, o controle da execução da alvenaria por parte do órgão financiador é bem mais intenso e regular.

#### **5.2.4 Comparação entre obras com diferentes níveis de certificação**

Foi realizada também uma análise comparativa entre o desempenho das obras de empresas que possuem a certificação ISO 9001 e PBQP-H no nível A, obras de empresas que possuem certificação do PBQP-H nível C e obras de empresas que não possuem certificação alguma.

Na amostra, as obras de empresas que possuem certificação ISO 9001 e PBQP-H nível A, são, ao todo, 19. Destas, 13 são obras residenciais, 4 são obras de habitação de interesse social e 2 são obras comerciais para clientes privados.

A amostra composta por obras de empresas com certificação do PBQP-H nível C, tem a participação de 10 canteiros, dos quais 9 são de obras de habitação de interesse social e apenas 1 é de obra residencial.

Por sua vez, a amostra composta por obras de empresas que não possuíam certificação é composta por 10 obras, das quais 6 são obras residenciais, 3 são obras comerciais e apenas 1 é obra de caráter social (HIS).

Na figura 24 pode-se observar a diferença que há entre obras de empresas que possuem a certificação do PBQP-H nível A e nível C. É interessante observar, também, que as empresas sem certificações possuem médias superiores àquelas que possuem nível C do PBQP-H. Esta situação se deve às empresas que constituem as amostras em questão. No caso da amostra com certificação do PBQP-H nível C, ela é basicamente formada por obras de empresas que constroem habitações de interesse social. Por sua vez, a amostra sem certificação é composta, na sua maioria, por empresas que constroem obras residenciais e estas, como já foi discutido anteriormente, têm seu desempenho muito superior às obras HIS.

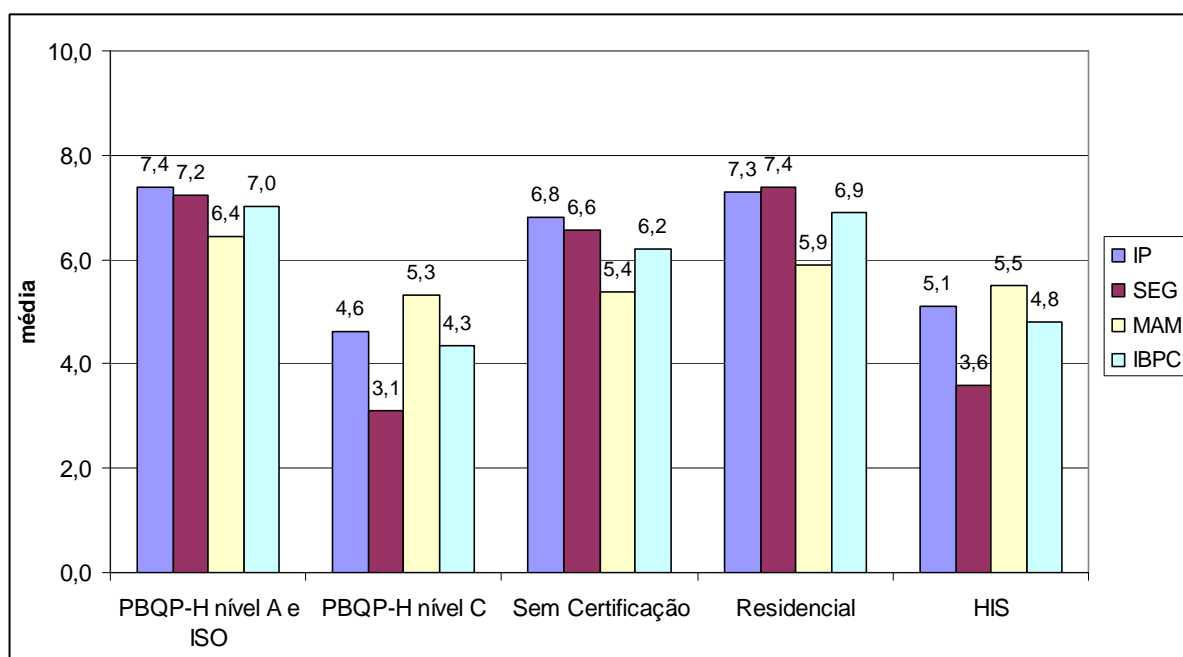


Figura 24: comparação do desempenho de obras com e sem certificações e por nicho de mercado.

Outra constatação obtida através da observação do gráfico acima, é a diferença encontrada entre a amostra com certificação do PBQP-H nível C e a amostra composta por obras HIS. De modo geral o desempenho da primeira amostra é inferior ao obtido pela amostra de obras HIS. Isto se deve ao fato de que na amostra de obras de interesse social há a participação de obras de empresas que possuem a certificação da ISO 9001 e do PBQP-H no nível A, fazendo com que as médias ficassem pouco mais elevadas, devido ao seu melhor desempenho. Esta afirmação pode ser comprovada também através da figura 25, que representa uma comparação entre as obras HIS que possuem certificação do PBQP-H no nível A e nível C, respectivamente.

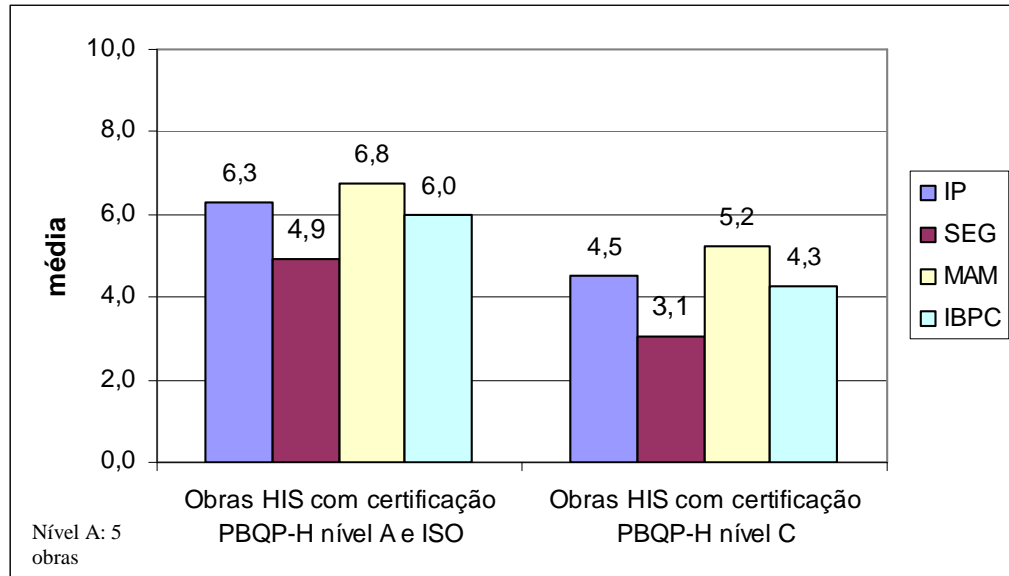


Figura 25: comparação entre o desempenho de obras HIS, com certificação em diferentes níveis do PBQP-H.

Pode-se perceber uma tendência de melhorar o desempenho nas empresas que possuem o mais alto nível na certificação do Programa de Produtividade e Qualidade do Habitat em todos os aspectos que englobam o Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras.

Outra observação interessante que deve ser salientada é o fato de que mesmo em amostras com características diferentes, as médias dos índices de movimentação e armazenamento de materiais ficam em torno de 5,5, exceto nas obras que possuem certificação da ISO e do PBQP-H nível A. Pode-se concluir, então, que as empresas em geral que obtêm certificações têm maiores cuidados em seus processos dentro do canteiro de obras, o que reflete em índices de Boas Práticas mais altos.

### 5.3 RESULTADOS POR FASE DE OBRA

Além da análise feita com os resultados do indicador de Boas Práticas de Canteiros de Obras, a amostra também foi sub-dividida por fase em que se encontrava a obra quando da aplicação do indicador. Esta análise se tornou viável uma vez que na planilha do *check list* (anexo A) é anotada a fase de execução da obra no momento em que está sendo coletado o indicador.

Esta análise pode proporcionar o entendimento de algumas dificuldades enfrentadas pelos gerentes de obras quando são iniciadas algumas fases específicas. Para a realização desta

análise, buscou-se informações nas planilhas dos *check lists* preenchidas por parte das empresas participantes a fim de se obter a respectiva fase de execução de cada obra da amostra. Algumas empresas infelizmente não preencheram esta informação no sistema *online* do Clube. Assim, as fases analisadas serão (com o respectivo tamanho da amostra):

a) Alvenaria / Estrutura – 11 obras

b) Revestimentos – 14 obras.

Na fase de revestimentos estão incluídos tanto revestimentos internos como externos, pois muito seguidamente estes dois itens aparecem preenchidos simultaneamente no indicador.

As sub-amostras são bastante heterogêneas em relação ao nicho de mercado atendido pelas obras que as compõem. Na amostra das obras em fase de execução de alvenaria e estrutura, fazem parte dela sete obras residenciais e quatro obras de HIS. Já na amostra da fase de execução de revestimentos fazem parte nove obras residenciais, três obras HIS, uma obra de construção e incorporação de edifício comercial e uma obra para cliente privado.

Nas figuras 26 e 27, podemos observar as notas dos sub-itens que compõem o IBPC. Ao contrário dos resultados obtidos por nicho de mercado, quando o aspecto analisado é fase de obra, os índices permanecem muito parecidos. Nota-se uma pequena diferença nos valores de *benchmark* dos dois primeiros itens, Instalações Provisórias e Segurança: na fase de alvenaria e estrutura os valores ficaram maiores que no caso dos revestimentos.

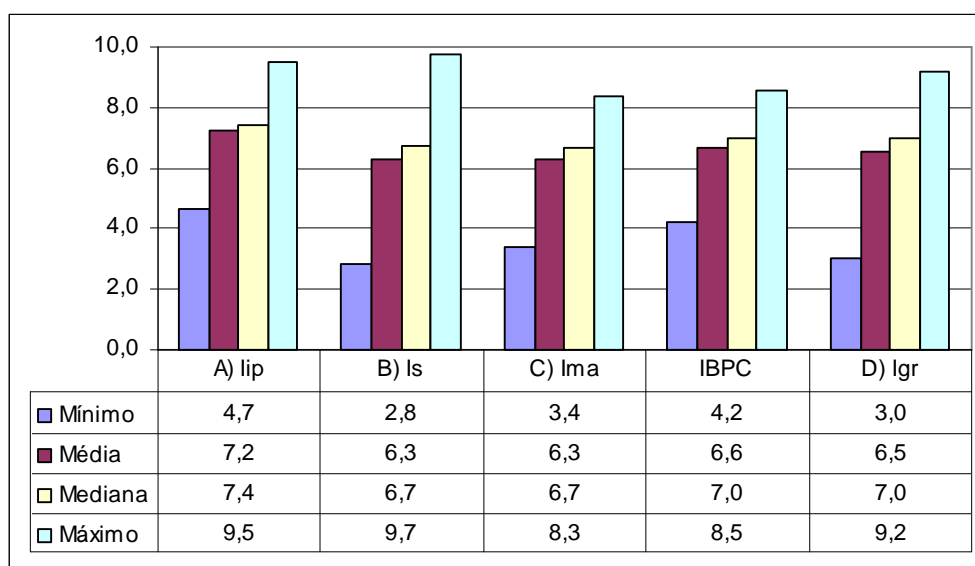


Figura 26: IBPC na fase de alvenaria e estrutura da amostra.

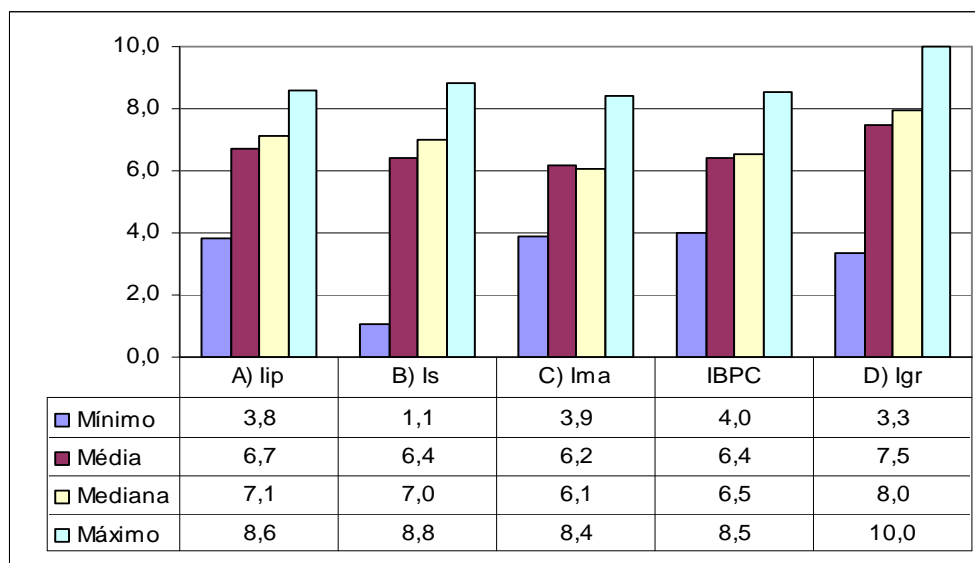


Figura 27: IBPC na fase de revestimentos da amostra.

### 5.3.1 Instalações provisórias

Em relação às instalações provisórias, podemos observar que alguns dos principais problemas são os mesmos em ambas fases analisadas (figura 28). Os Vestiários, as Áreas de Lazer e os Acessos, por exemplo, são os itens com notas mais baixas encontradas. A variação entre as fases é muito pequena. No caso das Instalações Sanitárias, na fase de alvenaria e estrutura a média encontra-se mais elevada, passando da nota 7,0, por sua vez, na fase de revestimentos a nota encontrada foi mais baixa, cerca de 6,1. O contrário acontece com o Almojarifado: na fase de alvenaria e estrutura recebeu nota média de 5,6 e já na fase de revestimentos a sua nota aumentou um ponto ficando em 6,6.

Com os itens melhores pontuados as variações também permanecem muito pequenas. O grande destaque vai para os itens Tapumes e Escritório, que têm a melhor pontuação. Na fase de alvenaria estes itens receberam notas 7,7 e 9,0, respectivamente. Já na fase de revestimentos a pontuação destes mesmos itens ficou em 9,3 e 7,7. Pode-se observar que houve uma inversão de pontuação, ou seja, um dos itens é mais desenvolvido em uma fase do que em outra.



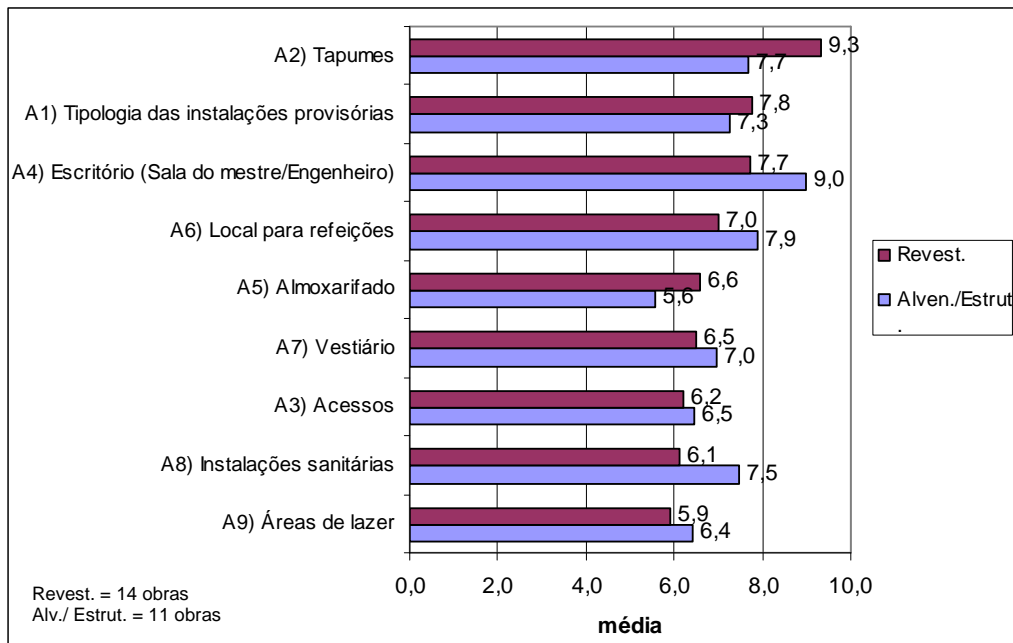


Figura 28: comparação dos resultados obtidos para a fase obra, no grupo Instalações Provisórias.

### 5.3.2 Segurança da obra

Analisando a figura 29, que representa o resultado da comparação entre os resultados obtidos pela aplicação do *check list* em diferentes obras de diferentes fases de execução, não foi possível fazer qualquer análise conclusiva. De forma geral, as notas recebidas pela amostra composta por um grupo de obras na fase de revestimentos não variam muito em relação às médias recebidas pelo grupo de obras que estavam executando alvenaria e estrutura.

Em cerca de cinco itens a fase de alvenaria/estrutura recebeu notas melhores, entre eles Guincho, Instalações Elétricas, Poço do Elevador e Escadas. Por sua vez, na fase de revestimentos, seis itens foram mais bem pontuados, como Andaimos Suspensos, Plataformas de Proteção, Aberturas no Piso, Escada de Mão, entre outros.

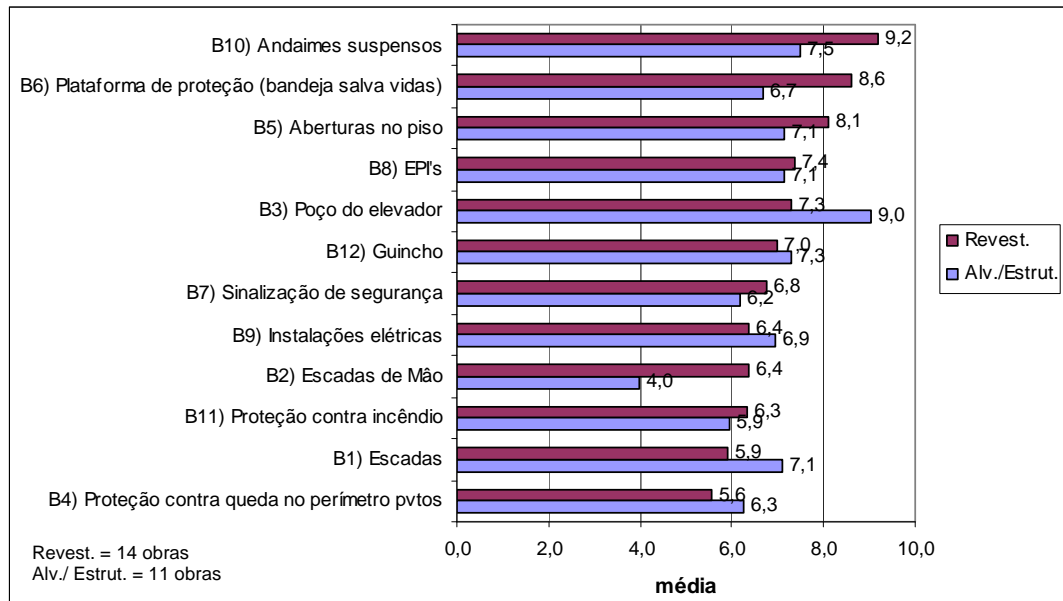


Figura 29: comparação dos resultados obtidos para a fase obra, no grupo Segurança.

### 5.3.3 Movimentação e armazenamento de materiais

Analisando os gráficos resultantes do item Movimentação e Armazenamento de Materiais nos diferentes canteiros das obras, conforme mostra a figura 30, pode-se observar que também há pouca variação nos índices.

O item Produção de argamassa/concreto foi o que mais variou ao longo da análise. Na fase de execução de alvenaria e de estrutura este item foi o que obteve nível de conformidade maior. Já na fase de revestimento este mesmo quesito teve nota de 5,1, o que representa a pior nota do grupo.

Analisando os outros dois itens deste grupo podemos considerar novamente, como já foi citado anteriormente, praticamente nenhuma variação de uma fase para outra. A diferença encontrada é extremamente pequena para ser considerada como relevante. Este resultado já era esperado, uma vez que já observamos que as amostras de nosso estudo sempre geram notas em torno do valor 6,0.

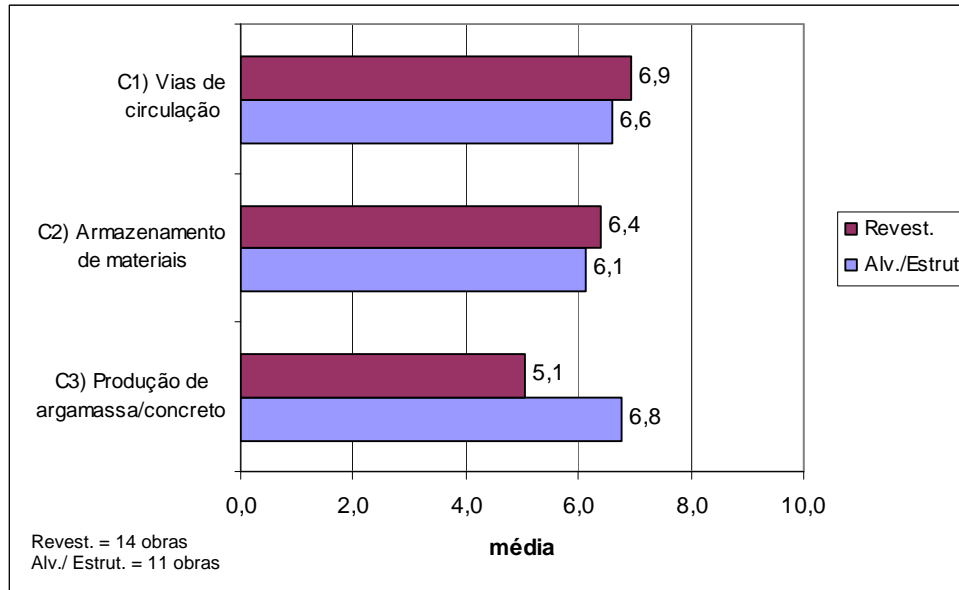


Figura 30: comparação dos resultados obtidos para a fase obra, no grupo MAM.

Ao realizar a análise do IBPC e de seus sub-índices para estabelecer uma relação entre diferentes fases de obras, pode-se concluir que, de forma geral, não foi possível chegar-se a conclusões relevantes para o assunto. Isto se deve ao fato de que as duas fases analisadas muitas vezes se misturam e são executadas, se não ao mesmo tempo, em seqüência. Há indicações de que outros fatores, como por exemplo, o tipo de obra tenha uma influência maior.

Porém, esta análise fez com que outra sugestão para uma modificação futura no IBPC fosse realizada. A idéia é que talvez seja mais relevante identificarmos marcos que determinem efetivamente fases bem diferentes da obra para serem analisadas. Por exemplo, ao terminar as fundações, os serviços preliminares e a laje do primeiro pavimento (geralmente o térreo) há um grande movimento de desmobilização do canteiro para transportar as instalações provisórias do canteiro para dentro da estrutura, aproveitando alguns de seus espaços. Neste momento o canteiro modifica-se bastante, e seria mais interessante comparar o antes e depois de uma etapa como esta do que simplesmente comparar uma fase com outra.

Para que isto seja possível, é necessário modificar a tabela inicial do *check list* (anexo A), no qual há um espaço para informar qual é a fase da obra em que esta está no momento do preenchimento do indicador. O ideal é que esta caracterização geral do empreendimento seja feita de forma a classificar em qual dos marcos da obra esta se encontra.

Estes marcos poderiam ser determinados tal como uma etapa preliminar (grande modificação do canteiro e do tipo de serviço a ser executado na obra), uma etapa intermediária (onde o canteiro não sofre muitas modificações de layout) e fase final de obra (na qual o canteiro já está em fase de desmontagem e a segurança começa a tornar-se fator mais crítico).

Entretanto, para que estes marcos possam ser estabelecidos, é necessário que novos estudos sejam feitos, a fim de determinar com cuidado quais seriam estes marcos, sempre pensando que este *check list* é utilizado por empresas de diferentes nichos de mercado e, por consequência, por empresas que possuem formas de trabalho e produtos finais bem diversificados.

## 6 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

### 6.1 CONCLUSÕES

Como foi definido inicialmente, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar a eficácia da aplicação do Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras. A partir das entrevistas e da própria experiência ao aplicar o *check list* em dois canteiros de obras, foi possível compreender, sob o aspecto dos gerentes de obras, o principal benefício trazido para as empresas através da aplicação do indicador. Estes benefícios são o diagnóstico de possíveis problemas dentro do canteiro de obras, e a conseqüente avaliação qualitativa do mesmo, sob a ótica do *layout* e da logística das instalações provisórias, da segurança, da movimentação e armazenamento de materiais e da gestão de resíduos de construção.

Tendo em mãos o resultado deste índice, em geral mensalmente, os engenheiros têm uma fonte confiável de informações que lhes auxiliam na tomada de decisão operacional e até estratégica. Sabendo quais foram os elementos que obtiveram nota negativa, é possível esquematizar planos de ação para que a não-conformidade seja resolvida, muitas vezes antes mesmo do indicador ser coletado novamente. A coleta periódica do indicador fornece informações relevantes para o monitoramento do *layout* e da logística do canteiro, que poderá mostrar como está o desenvolvimento da obra e as condições de trabalho nas quais os operários estão submetidos.

Entre as limitações deste indicador, apontadas por profissionais envolvidos no processo de coleta e análise do mesmo, pode-se destacar o efeito de impressão de fiscalização que muitas vezes pode ser interpretado pelos funcionários que desconhecem o principal objetivo do indicador. Além disso, a grande quantidade de itens e a subjetividade presente em alguns deles são outras desvantagens apontadas pelos gerentes.

A escolha por inserir este indicador no sistema de medição de desempenho de muitas empresas foi estimulada através da necessidade de obter a certificação da ISO 9001 ou do PBQP-H, com o intuito final de captar mais clientes, tornar-se mais eficiente, estabelecer-se

com uma empresa confiável e, conseqüentemente, tornar-se mais competitiva no mercado atual.

Neste processo todo, o Clube de *Benchmarking* teve papel fundamental, pois muitas empresas participantes do projeto, inicialmente não possuíam sequer um sistema de medição de desempenho implantado na empresa. Ao longo destes mais de dois anos, as empresas participantes tiveram a oportunidade de desenvolver ou aprimorar o seu próprio sistema de indicadores, ajustando os mesmos de acordo com as necessidades especiais de cada corporação. Além disso, com a padronização dos indicadores a serem coletados, o Clube conseguiu iniciar o processo de *benchmarking*, propriamente dito, onde as empresas trocam experiências, favorecendo o aprendizado de boas práticas, corrigindo antigas práticas inadequadas, e, finalmente, dando início ao processo de melhoria contínua dentro das organizações.

Especificamente na análise dos resultados obtidos através da aplicação deste indicador em obras de empresas participantes do projeto SISIND-NET, foi possível observar uma significativa melhoria em dois aspectos do canteiro: instalações provisórias e segurança da obra. Estes dois itens, quando comparados com um estudo realizado há cinco anos (Saurin; Formoso, 2000), mostrou um aumento em todos os itens que são avaliados nestes quesitos. Esta melhoria pode ser atribuída à maior conscientização dos gerentes de obras, à busca pela qualidade através de programas de certificação, à maior fiscalização em relação aos requisitos mínimos exigidos da NR-18, e, também, ao fato de que as empresas envolvidas na amostra estão participando de projetos que proporcionam a discussão de tais aspectos, a fim de atingir a melhoria contínua dos processos envolvidos na construção.

Por sua vez, os resultados encontrados para o índice de movimentação e armazenamento de materiais demonstraram que este quesito ainda é muito negligenciado pelos gerentes de obras, pois suas médias não obtiveram aumento significativo. Esta constatação indica que o principal motivo desta situação permanecer praticamente inalterável é o fato de que, como este grupo de avaliação é bastante dinâmico, pois está sempre em contínuo reabastecimento, há uma maior necessidade de monitoramento, a qual muitas vezes não é corretamente realizada. Por conseqüência disto, os problemas relativos a este grupo são muitas vezes recorrentes.

Ao analisarmos os resultados obtidos pela aplicação do Índice de Boas Práticas em empresas de dois nichos de mercado diferentes, foi possível constatar que, empresas do ramo de

construção e incorporação de edifícios residenciais têm seu desempenho muito mais elevado do que empresas que constroem habitações de interesse social. Esta conclusão foi baseada nos resultados que mostraram efetiva superioridade das obras residenciais. Esta situação se deve a vários fatores diferentes, dentre eles, o fato de que as empresas de construção de HIS possuem margens de lucro muito menores, o que faz com que sejam reduzidos os investimentos em *layout* de canteiro, por exemplo. Além disso, podemos destacar o fato de que estas empresas trabalham com um número de efetivos muito grande dentro do canteiro, o que dificulta a organização do mesmo. Outro fator importante é o descaso constatado das empresas de HIS para com seus funcionários, o que reflete diretamente na estrutura do canteiro de obras.

Dentro desta mesma análise de nichos de mercado, foi possível constatar que, empresas que possuem alguma certificação de seus Sistemas de Qualidade, conseqüentemente têm um desempenho superior àquelas que não possuem certificações. Aliado a isto, pode-se constatar que o desempenho de empresas que possuem a certificação do PBQP-H de nível C é inferior ao desempenho da amostra composta por obras de HIS, na qual fazem parte obras de empresas que possuem certificação no nível A e C do PBQP-H. Isto reforça a afirmativa de que empresas certificadas tendem a prestar mais atenção à qualidade dos processos envolvidos na construção.

A última relação estabelecida neste estudo foi comparar os resultados dos IBPC em obras que estavam em fase de execução de alvenaria e estrutura, com obras que estavam executando revestimentos. O objetivo desta análise era o de tentar encontrar alguma tendência que mostrasse alguma correlação entre estas fases, ou seja, buscava-se identificar quais eram os principais problemas encontrados em canteiros nas diferentes fases. Esta constatação poderia auxiliar os gerentes a terem maiores cuidados com certos aspectos em cada fase. Porém, ao cruzarmos os resultados obtidos, não foi possível identificar claramente alguma tendência. Os resultados não foram suficientes para chegarmos a tais conclusões. Todavia, esta análise possibilitou uma crítica a ser feita em relação ao modo na qual a informação sobre a caracterização do canteiro é coletada pelo *check list*. Foi constatado que há a possibilidade de melhoria do registro de tal informação, através da determinação de marcos da obra, ou seja, etapas da obra em que realmente há efetiva modificação do canteiro em relação ao *layout* e logística do mesmo. Esta melhoria trará ao *check list* a possibilidade de identificar tais características do canteiro em cada etapa, possibilitando a análise desejada.

Por fim, ao finalizarmos tais análises, ficou claramente comprovado a importância das empresas planejarem despendere cerca de 2 horas mensais de seus funcionários ou estagiários para a aplicação do indicador de Boas Práticas de Canteiros de Obras. Através desta decisão, os gerentes estarão disponibilizando aos engenheiros a possibilidade de “enxergar” de forma simples e direta como estão as condições de trabalho de seus funcionários.

Analisando historicamente o indicador de Boas Práticas, foi dito que este foi primeiramente desenvolvido durante a dissertação de mestrado de Saurin (1997) e que o mesmo foi aperfeiçoado pelo projeto SISIND-NET, através de pesquisas e aplicações consecutivas, que geraram o índice aplicado nas amostras deste trabalho (anexo A). Porém, dando continuidade ao estudo aprofundado do IBPC, o Clube de *Bechmarking* sugeriu este ano algumas modificações em relação aos elementos constituintes do índice (COSTA et al., 2005a). Na verdade, foram inseridos alguns elementos que foram constatados como essenciais de serem controlados, a fim de buscar a melhoria do *layout* e da logística de canteiro. Ao todo foram inseridos 26 novos elementos, em todos os grupos que fazem parte do índice, exceto do grupo de gestão de resíduos sólidos de construção. Uma planilha deste novo *check list* está anexada a este trabalho (anexo D). Nesta planilha, poderá ser observado que os grandes itens do índice não foram modificados (por exemplo: vias de circulação, grua, vestiário, entre outros). Somente foram inseridos novos elementos que se fazem necessários nos canteiros. Por exemplo, foi inserido um elemento para o monitoramento da argamassa industrializada, pois atualmente este insumo tem sido muito utilizado em diversas empresas e, portanto, alguns de seus aspectos devem ser controlados, como armazenamento.

Ao final deste trabalho, conversando com engenheiros e estagiários envolvidos no projeto, pôde-se perceber como a determinação de um referencial é importante para nortear as decisões das empresas e situá-las frente à concorrência. A iniciativa do projeto SISIND-NET em montar o Clube de *Benchmarking* veio ao encontro da necessidade em ter valores de referência para comparação dentro do setor, que já vinha sendo identificada por grande parte das empresas. Com a ajuda dos pesquisadores, muitas empresas conseguiram definir seus procedimentos frente aos critérios de órgãos certificadores da qualidade. Além disso, o Clube está se auxiliando na disseminação dos conceitos de medição de desempenho não somente para as empresas participantes, mas também, para todo o setor, como foi o caso do Seminário de Melhores Práticas e Valores de Referência, realizado no dia 22 de setembro deste ano, que teve como objetivo abrir para a toda a comunidade da construção civil os resultados obtidos



até então no projeto e proporcionar às empresas que não estão engajadas no Clube a oportunidade de conhecê-lo.

## 6.2 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

A partir dos resultados que foram obtidos neste trabalho e de todos os conhecimentos que foram adquiridos ao longo de sua realização, pode-se fazer algumas sugestões para o desenvolvimento de estudos futuros:

- a) estudar novas modificações a serem implementadas no *check list*, para uma melhor adequação do grupo de gestão de resíduos sólidos de construção e para determinar o melhor modo de realizar a caracterização geral do canteiro;
- b) continuar o projeto do Clube de *Benchmarking*, estimulando as empresas a cadastrarem suas obras e os respectivos resultados da aplicação do *check list* nas mesmas, para que seja possível realizar novas análises, estas com um maior número de canteiros na amostra.
- c) discutir a relação entre a qualidade do *layout* e da logística de canteiros de obras com a presença de programas de certificação da qualidade nas empresas, como ISO 9001, Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat (PBQP-H) e Programa Gaúcho de Qualidade e Produtividade (PGQP).

## REFERÊNCIAS

- ANDRADE, F. R.; SAURIN, T. A.; FORMOSO, C. T. Análise de layout e logística de canteiros de obras de empreendimentos habitacionais de interesse social: comparação com empreendimentos para classe média e alta. In. Simpósio Brasileiro de Gestão e Economia da Construção, 4., 2005, Porto Alegre.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA no. 307, de 17 de julho de 2002. Brasília, DF. Disponível em:  
<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>> Acesso em: 10 nov. 2005.
- COSTA, D. B. – Diretrizes para a concepção, implementação e uso de indicadores de desempenho para empresas da construção civil. 2003. 174 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPGEC/UFRGS), Porto Alegre, 2003.
- COSTA, D. B.; SCHRAMM, F. K.; BARTZ, C. F.; SIGNORINI, V. B. – Implementação do modelo PSP. NORIE/UFRGS, Porto Alegre, dez. 2003.
- COSTA, D. B.; FORMOSO, C. T.; LIMA, H. M. R.; BARTH, K. B. – Sistema de Indicadores para benchmarking na construção civil: manual de utilização. NORIE/UFRGS, Porto Alegre, set. 2005a.
- COSTA, D. B.; SCHRAMM, F. K.; FORMOSO, C. T. Modelo integrado de gestão de empreendimentos habitacionais de interesse social. In Inovação em construção civil: monografias. MARTINS, Paul S. et al. São Paulo: Instituto Uniemp, 2005b, 198p (Coleção Uniemp Inovação).
- KAPLAN, R. S; NORTON, D. P. Balanced Scorecard: a estratégia em ação. 20. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1997.
- LANTELME, E. M. V. Geração e implantação de um sistema de indicadores de qualidade e produtividade para construção civil. 1994. 111 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPGEC/UFRGS), Porto Alegre, 1994.
- LIMA, H. M. R. Concepção e implementação de sistemas de indicadores de desempenho em empresas construtoras de empreendimentos habitacionais de baixa renda. 2005. 184 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPGEC/UFRGS), Porto Alegre, 2005.

SAURIN, T. A. Método para diagnóstico e diretrizes para planejamento de canteiros de obra de edificações. 1997. 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (CPGEC/UFRGS), Porto Alegre. 1997.

SAURIN, T. A.; FORMOSO C. T. Análise das práticas de planejamento de layout e logística em um conjunto de canteiros de obra no Rio Grande do Sul. Revista Produto & Produção. Porto Alegre, vol. 4, n. 3, p. 14-25, out. 2000.

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

**ANEXO A – *CHECK LIST* DO ÍNDICE DE BOAS PRÁTICAS DE  
CANTEIROS DE OBRAS**



## **ANEXO B – ROTEIRO DE ENTREVISTAS**

## **Entrevista padrão**

### **Índice de Boas Práticas de Canteiros de Obras**

1. Qual foi o principal motivo que levou a sua empresa a escolher o IBPC como uma ferramenta para análise de desempenho dos processos da mesma?
2. Há quanto tempo vocês aplicam o IBPC?
3. Este indicador é aplicado em todas as obras da sua empresa? Caso não, qual é a porcentagem de obras em que este indicador é aplicado? Por quê?
4. Com qual periodicidade é aplicado este indicador nas obras?
5. Quais são as decisões gerenciais tomadas após a análise do indicador?
6. Em sua opinião, quais são os principais benefícios trazidos para o canteiro de obra através da aplicação deste indicador?
7. Qual aspecto, dentre os três que fazem parte do IBPC, você destacaria como sendo o mais delicado? E qual é o que melhor atende aos requisitos mínimos exigidos?
8. Quais são as limitações que você encontra ao aplicar este indicador?
9. Baseado em sua experiência, quais são os pontos críticos no layout e na logística do canteiro, em relação a estas duas fases da obra:
  - Alvenaria / Estrutura
  - Revestimentos
10. Em quais aspectos o Clube de *Benchmarking* foi auxiliar na implementação deste indicador?

## **ANEXO C – COEFICIENTES DE VARIAÇÃO DAS AMOSTRAS**



	Amostra: 41 obras		Amostra residencial: 21 obras		Amostra HIS: 15 obras		Amostra alv./estrut.: 11 obras		Amostra revest.: 14 obras	
	Média	Coef. Var.	Média	Coef. Var.	Média	Coef. Var.	Média	Coef. Var.	Média	Coef. Var.
<b>IIP</b>	<b>6,6</b>	25%	<b>7,3</b>	18%	<b>5,1</b>	28%	<b>7,2</b>	20%	<b>6,7</b>	23%
<b>Is</b>	<b>6,1</b>	41%	<b>7,4</b>	21%	<b>3,6</b>	46%	<b>6,3</b>	36%	<b>6,4</b>	39%
<b>IMAM</b>	<b>5,9</b>	29%	<b>5,9</b>	32%	<b>5,5</b>	26%	<b>6,3</b>	24%	<b>6,2</b>	21%
<b>IBPC</b>	<b>6,2</b>	26%	<b>6,9</b>	16%	<b>4,8</b>	26%	<b>6,6</b>	23%	<b>6,4</b>	23%
<b>IgRC</b>	<b>6,3</b>	44%	<b>7,4</b>	27%	-	-	-	-	-	-
A1	7,1	29%	7,3	32%	7,0	31%	7,3	35%	7,8	25%
A2	8,4	30%	9,3	20%	6,0	50%	7,7	31%	9,3	18%
A3	6,2	32%	6,8	22%	4,9	45%	6,5	24%	6,2	36%
A4	8,2	23%	8,6	19%	7,5	30%	9,0	14%	7,7	24%
A5	5,7	56%	6,9	41%	4,3	83%	5,6	44%	6,6	53%
A6	7,1	35%	7,8	27%	4,9	48%	7,9	30%	7,0	43%
A7	6,8	43%	8,0	30%	4,2	52%	7,0	45%	6,5	43%
A8	6,3	35%	6,7	25%	5,0	55%	7,5	32%	6,1	31%
A9	5,0	97%	6,1	77%	2,2	98%	6,4	74%	5,9	83%
B1	5,7	64%	7,0	46%	3,0	94%	7,1	48%	5,9	57%
B2	4,6	74%	4,4	66%	3,3	84%	4,0	86%	6,4	38%
B3	7,7	35%	7,7	39%	-	-	9,0	16%	7,3	47%
B4	5,3	92%	6,7	68%	0,0	0%	6,3	83%	5,6	94%
B5	7,3	57%	7,3	58%	6,0	91%	7,1	68%	8,1	46%
B6	7,4	47%	8,1	39%	-	-	6,7	87%	8,6	14%
B7	5,7	68%	7,4	40%	1,7	92%	6,2	59%	6,8	53%
B8	7,2	41%	8,7	25%	4,7	57%	7,1	47%	7,4	37%
B9	6,7	31%	7,4	32%	5,7	32%	6,9	31%	6,4	36%
B10	8,1	36%	8,9	12%	-	-	7,5	5%	9,2	10%
B11	6,0	74%	7,7	45%	2,2	71%	5,9	75%	6,3	70%
B12	6,6	31%	6,9	31%	-	-	7,3	23%	7,0	36%
B13	4,6	83%	4,4	76%	3,5	98%	7,0	25%	-	-
C1	6,1	42%	6,4	40%	5,3	52%	6,6	28%	6,9	32%
C2	6,0	29%	6,1	32%	5,5	27%	6,1	27%	6,4	17%
C3	5,6	36%	5,5	36%	5,7	39%	6,8	29%	5,1	34%
D1	7,1	35%	7,6	29%	-	-	-	-	-	-
D2	7,8	53%	8,0	53%	-	-	-	-	-	-
D3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**ANEXO D – *CHECK LIST* DO ÍNDICE DE BOAS PRÁTICAS DE  
CANTEIROS DE OBRAS  
NOVA VERSÃO**