



ANÁLISE QUANTO À IMPLEMENTAÇÃO DA GESTÃO DO CONSUMO DE MATERIAIS NOS CANTEIROS DE OBRAS

Leonardo Sérgio Espírito Santo (1); José Carlos Paliari (2); Ubiraci Espinelli Lemes de Souza (3); Almir Sales (4)

- (1) Companhia Nacional de Projetos Industriais, Brasil – e-mail: leonardo_ses@yahoo.com.br
(2) Departamento de Engenharia Civil - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - Universidade Federal de São Carlos, Brasil – e-mail: jpaliari@ufscar.br
(3) Departamento de Engenharia de Construção Civil - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo, Brasil – e-mail: ubiraci.souza@poli.usp.br
(4) Departamento de Engenharia Civil - Centro de Ciências Exatas e de Tecnologia - Universidade Federal de São Carlos, Brasil – e-mail: almir@ufscar.br

RESUMO

Proposta: A Indústria da Construção Civil possui uma grande demanda por recursos físicos e, com isto, torna-se necessário quantificar e reduzir o consumo adicional de materiais em canteiros de obras. Essas ações terão sucesso com a implementação da gestão do consumo de materiais nos canteiros de obras, onde as construtoras, além de poderem detectar o dispêndio excessivo de materiais, poderão estabelecer também ações de controle e propor mudanças e/ou melhorias nos processos de produção. Este trabalho tem como objetivo apresentar os resultados referentes às diferentes posturas de gestão do consumo de materiais nos canteiros de obras adotadas em um conjunto de empresas construtoras com base nos princípios do sistema GESCONMAT, desenvolvido no âmbito de uma pesquisa mais ampla com apoio financeiro da FINEP. Método de pesquisa/Abordagens: Revisão bibliográfica sobre perdas e consumo de materiais, programas de gestão para redução de perdas e consumo de materiais com base nas idéias do método gerencial de melhoria contínua (PDCA); estruturação de 6 requisitos macros que devem fazer parte da implementação de um Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos Canteiros de Obras e a avaliação de 14 empresas construtoras atuantes em Belo Horizonte/MG, Campinas/SP e Goiás/GO quanto a esta gestão, por meio de aplicação de um questionário estruturado. Contribuições/Originalidade: Cenário quanto à gestão do consumo de materiais nos canteiros de obras das empresas analisadas com base nos requisitos formulados. Como resultado geral destaca-se que, embora o assunto seja de grande importância e foco de discussão no meio técnico, poucas ações são implementadas na sua plenitude e de forma sistematizada visando a redução das perdas de materiais nos canteiros de obras no que diz respeito à coleta de dados, estabelecimento de metas e disseminação das experiências adquiridas aos outros departamentos da empresa ou parceiros intervenientes do processo de execução das obras.

Palavras-chave: gestão do consumo; perdas de materiais; canteiro de obras.

1 INTRODUÇÃO

A redução das perdas de materiais traz como benefício a redução do consumo de recursos naturais e, consequentemente, a redução do entulho (PALIARI *et al.*, 2001).

Para retratar a expressividade do consumo de materiais pela indústria da Construção Civil, no que diz respeito ao consumo de agregados naturais, por exemplo, este varia entre 1 e 8 toneladas/habitante por ano, sendo somente o Brasil responsável pelo consumo de 220 milhões de toneladas de agregados naturais por ano (JOHN¹).

Dados de pesquisas nacionais e internacionais despertam atenção para o assunto. Como exemplo, no exterior, em estudo publicado na Holanda indica que, dependendo do tipo de material, cerca de 1 a 10% (BOSSINK e BROUWERS, 1996) em massa dos materiais de construção adquiridos nos canteiros de obras são transformados em resíduos, enquanto que no Brasil, as pesquisas apontam que a taxa de resíduos na construção da indústria brasileira é de 20 a 30% (PINTO e AGOPYAN, 1994) do peso total dos materiais no canteiro de obras.

Diante desta constatação, várias ações podem ser implantadas pelas empresas de construção para a redução dos índices de perdas detectados (os resíduos fazem parte destas perdas), como, por exemplo, abordar os conceitos de gestão de consumo/perdas de materiais entre os profissionais e entre as empresas construtoras de forma sistemática sob a ótica da melhoria contínua do desempenho quanto a este quesito, além de se estabelecer requisitos mínimos que devem ser cumpridos neste sentido.

Procurando contribuir com esta questão, foi estruturado um conjunto de requisitos quanto à gestão do consumo de materiais nos canteiros de obras tendo-se como base conceitual e prática a pesquisa GESCONMAT (Gestão do Consumo de Materiais nos Canteiros de Obras), financiada pela FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos – Programa HABITARE - do Ministério da Ciência e Tecnologia).

Nesta pesquisa, a partir do diagnóstico quanto às perdas de materiais verificadas nos canteiros de obras das empresas participantes, foram implementadas ações baseadas na postura PDCA para reduzir o consumo de materiais, assim como subsídios para se prognosticar as perdas/consumos de materiais para fins de orçamento e para o estabelecimento de metas durante a execução dos serviços.

A gestão do consumo de materiais no canteiro de obras envolve uma série de procedimentos visando a determinação da quantidade de material a ser utilizada levando-se em consideração os fatores presentes, tanto de projeto quanto de execução, controle da execução dos serviços com foco no estabelecimento de indicadores de consumo/perdas e tomada de decisões em função do desempenho obtido durante o controle da execução dos serviços (SOUZA e DEANA, 2007).

Entretanto, os ensinamentos obtidos nos canteiros de obras devem se propagar por toda a empresa e, inclusive, nos agentes intervenientes da cadeia produtiva, tais como os fornecedores de materiais e projetistas externos à empresa. Para que isto aconteça, não só a postura do PDCA, mas também os procedimentos envolvendo estes agentes devem estar alicerçados em procedimentos formais já existentes ou criados a partir desta política de gestão do consumo de materiais, configurando-se num Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos Canteiros de obras, com responsabilidades definidas, momentos de discussão e tomada de decisão, claramente coordenados no dia-a-dia da empresa.

2 OBJETIVO

O objetivo deste trabalho consiste em apresentar um diagnóstico de um conjunto de empresas construtoras atuantes, predominantemente, na região de Belo Horizonte quanto ao grau de implementação de um sistema de gestão de consumo de materiais nos canteiros de obras com base na análise de requisitos previamente elaborados e considerados relevantes para o sucesso da sua implementação.

¹ Trata-se do texto técnico – A construção e o meio ambiente. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_construcao_e.htm>. Acesso em: 20 fev. 2008.

3 METODOLOGIA

A metodologia científica de pesquisa embasa-se em princípios firmes, como no desenvolvimento do projeto de pesquisa e na caracterização; no programa GESCONMAT e em um método científico adequado, com procedimentos eficientes para se atingir os resultados.

O método de pesquisa, classificado como *Survey*, apresenta quatro macro-etapas sequenciais conforme ilustrado na Figura 1.

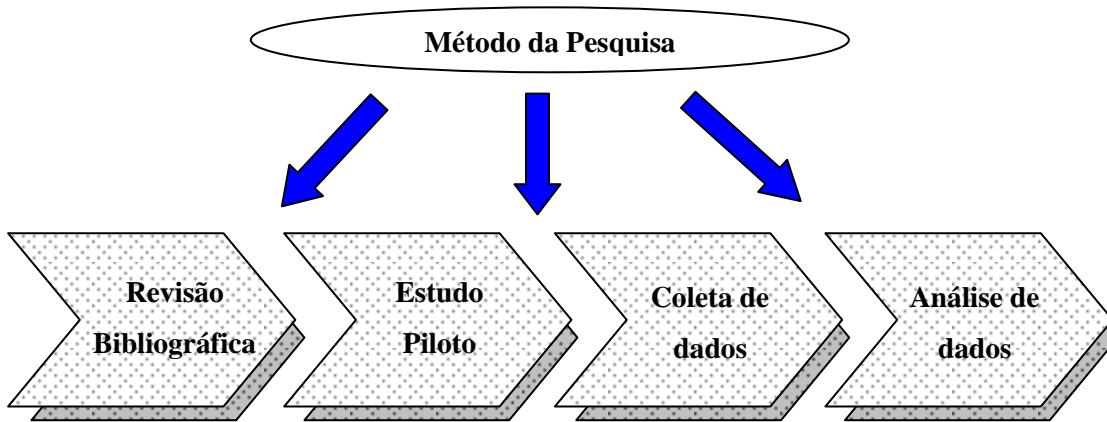


Figura 1 – Apresentação do método de pesquisa utilizado

Estas etapas apresentam sucintamente as seguintes características, devido à maior abrangência no delineamento da pesquisa:

- Revisão bibliográfica:** estudo e apresentação dos principais conceitos sobre as perdas/consumos de materiais, sobre os instrumentos de coleta de dados e abordagem quanto à caracterização e classificação da pesquisa. Além disto, estudos sobre programas de gestão para redução de perdas e consumo de materiais com base nas idéias do método gerencial de melhoria contínua (PDCA);
- Estudo Piloto:** estruturação do instrumento de coleta abordando os 6 requisitos macros que devem fazer parte da implementação de um Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos Canteiros de Obras;
- Coleta de dados:** pesquisa de campo com avaliação de 14 empresas construtoras atuantes em Belo Horizonte/MG, Campinas/SP e Goiás/GO quanto gestão do consumo, com aplicação de um questionário estruturado por meio de entrevista e e-mail; e
- Análise de dados:** processamento e análise dos dados obtidos por meio de instrumentos estatísticos.

3.1 Revisão bibliográfica

Esta etapa da pesquisa comprehende um amplo estudo conceitual sobre assuntos relacionados às perdas de materiais e a gestão contínua deste recurso nos canteiros de obras.

A gestão do consumo deste recurso envolve todas as áreas da empresa e/ou os profissionais específicos, tais como: projetistas, orçamentistas, gerentes de obras e operários. Esta postura, além de possibilitar a redução do consumo de materiais, traz benefícios a todos os setores da empresa na medida em que se criam mecanismos de prognóstico dos valores de consumo como forma de balizar o orçamento de novas obras, indicadores para efeito de contratação de mão-de-obra ou de subempreiteiras, subsídios para a tomada de decisão na etapa de projeto dentre outros.

No que diz respeito a ações visando a redução dos níveis de perdas, destaca-se o trabalho realizado por Andrade (1999) focado nos aspectos de controle e avaliação do desempenho quanto ao uso dos materiais em obras de construção de edifícios através da aplicação de um método de intervenção durante a execução dos serviços contratados.

Com o intuito de promover a gestão contínua do consumo de materiais nos canteiros de obras, em 2005 foi desenvolvida uma pesquisa intitulada Gestão do Consumo de Materiais nos Canteiros de Obras (GESCONMAT). As etapas propostas neste programa visaram, em última instância, a implementação de um Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nas empresas construtoras participantes, baseado na postura PDCA, envolvendo a mensuração de perdas/consumo (gerando indicadores), a análise destes indicadores e seu uso para a tomada de decisões como a definição de metas, e a realização do serviço seguindo as novas posturas preconizadas (SOUZA *et. al.*, 2005).

3.2 Estudo piloto

Inicialmente, teve-se um estudo presencial para verificar a aplicabilidade do questionário e os itens necessários que devem ser abordados na pesquisa. Para tanto, fez-se um estudo exploratório com 2 empresas do ramo de edificações atuantes na Região Metropolitana de Belo Horizonte/MG, tendo a entrevista como técnica de coleta seguido do questionário como instrumento.

Ao final da análise deste estudo, estruturou-se o instrumento de coleta de dados com 8 itens globais sob o ponto de vista da Gestão do Consumo de Materiais no Canteiro de Obras: Identificação e caracterização da empresa; Sistema de Gestão da Qualidade; método de melhoria (PDCA); estabelecimento de metas, análise do desempenho e treinamento quanto aos aspectos de consumo/perdas de materiais; e interação da gestão do consumo com os principais setores da empresa.

3.3 Coleta de dados

Durante a fase de coleta o pesquisador teve dificuldade para ser recebido pelas empresas construtoras da região de Belo Horizonte e a ter o retorno do questionário enviado por e-mail. Frente a estes empecilhos, o pesquisador entrou em contato por telefone com uma amostra de 62 empresas cadastradas no SINDUSCON/MG. Destas empresas contatadas, 33 empresas interessadas em participar da pesquisa receberam o questionário por e-mail e 6 foram visitadas para a aplicação do questionário por meio de entrevista. Estas empresas selecionadas foram definidas em função da atuação no mercado de trabalho, com foco principal em obras residenciais.

Além desta amostra, teve-se o contato com mais 10 empresas, sendo o questionário disponibilizado por e-mail a 6 empresas e mais 4 empresas foram visitadas, sendo estas não cadastradas no sindicato (SINDUSCON/MG) da região metropolitana de Belo Horizonte foram visitadas.

Outro canal de comunicação utilizado foi a COMUNIDADE DA CONSTRUÇÃO de Belo Horizonte, que contempla 12 empresas (sendo que, 9 também fazem parte do SINDUSCON/MG).

O fato de as empresas estarem executando várias obras consecutivas (aquecimento dos investimentos na Construção Civil), fazendo com que os engenheiros não disponibilizassem de um período para participar da pesquisa, foi o maior empecilho apontado pelos mesmos para não responderem prontamente o questionário, além da falta de interesse imediato dos profissionais em participar do diagnóstico quanto à Gestão do Consumo de Materiais nos canteiros de obras.

Em resumo, foram contatadas em torno de 70 empresas. Destas, o questionário foi aplicado por meio de entrevista em 10 empresas atuantes na região metropolitana de Belo Horizonte e em 2 empresas, por meio de envio e recebimento dos dados por e-mail.

Além desta iniciativa, o questionário foi disponibilizado também por e-mail a 10 empresas atuantes no estado de São Paulo e 10 empresas atuantes no estado de Goiás, havendo um retorno de apenas 2 questionários. Portanto, a pesquisa contou com a participação de um total de 14 empresas de construção civil atuantes em Belo Horizonte-MG, Campinas-SP e Goiânia-GO.

3.4 Análise dos dados

Como consolidação fez-se o processamento e análise dos dados obtidos através de instrumentos estatísticos, apresentados em três níveis: i) seleção: análise dos dados individuais e compilação das informações relevantes em um único documento; ii) classificação: reorganização dos dados em categorias ou cluster, permitindo a identificação de tendências gerais; iii) síntese: análise e reorganização dos dados das categorias, possibilitando a identificação de tendências específicas.

Para cada item relacionado à investigação da gestão do consumo de materiais foram elaborados requisitos que devem compor um Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos canteiros de obras, com o intuito de se comprovar sua existência e, em se detectando esta existência, qual seu grau de implementação no âmbito da empresa. Estes requisitos são apresentados na seqüência:

- a) **Requisito 1:** A Política da Qualidade aborda a questão das perdas de materiais;
- b) **Requisito 2:** Apresentação de procedimentos para coleta e processamento dos dados relativos aos indicadores de perdas/consumo de materiais e o uso do método PDCA como forma de auxiliar as empresas na melhoria dos resultados;
- c) **Requisito 3:** Estabelecimento das metas para o consumo/perdas de materiais nos canteiros de obras como parte integrante do planejamento;
- d) **Requisito 4:** Reuniões periódicas para discussão do desempenho dos serviços e ações visando a redução ou manutenção dos índices;
- e) **Requisito 5:** Interação entre os desempenhos detectados em canteiro de obras com outros intervenientes do processo de execução; e
- f) **Requisito 6:** Penalidade e/ou recompensas previstas para Subempreiteiros ou equipes próprias em função do atendimento do desempenho estipulado.

Para cada requisito foi atribuído um peso em função da sua importância relativa num Sistema de Gestão do Consumo de Materiais.

A partir destas informações são atribuídos valores numéricos às respostas aos requisitos e feita a ponderação do resultado final utilizando-se pesos diferenciados. Os pesos têm o intuito de registrar o grau de atendimento aos requisitos estabelecidos para um Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos Canteiros de Obras, conforme demonstrado no Quadro 1.

Para cada requisito abordado foi designada uma resposta “sim”, “não”, ou seja, o atendimento ou não ao requisito, “formal” ou “informal”, na medida em que o requisito está formalmente ou não inserido nos documentos ou ações no cotidiano da empresa. Para cada um destes atributos foi atribuída uma nota (Não = 0, Sim = 1, Informal = 0,5 e Formal = 1,0) que, conjugada ao respectivo peso do requisito, permitiu contabilizar, ao final, o grau de atendimento aos requisitos inerentes ao Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos canteiros das empresas.

O somatório final da pontuação ponderada para cada empresa indicou o grau de implementação de um Sistema de Gestão de Consumo de Materiais nos Canteiros de obras, de acordo com a seguinte classificação para o tipo de Sistema identificado:

- a) **Sistema de Gestão de Consumo de Materiais Estruturado:** pontuação ponderada maior ou igual a 8,0;
- b) **Sistema de Gestão de Consumo de Materiais Semi-Estruturado:** pontuação ponderada maior ou igual a 6,0 e menor do que 8,0;
- c) **Sistema de Gestão de Consumo de Materiais Incipiente:** pontuação ponderada maior ou igual a 4,0 e menor do que 6,0; e
- d) **Não tem Sistema de Gestão de Consumo de Materiais:** tem apenas ações pontuais e isoladas a partir da iniciativa de um ou outro gestor visando a redução das perdas de materiais nos canteiros de obras: pontuação menor do que 4.

Quadro 1 – Requisitos analisados na implementação de um Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos Canteiros de Obras

Requisitos	Peso	Descrição Macro
1	0,25	Política da qualidade
2	3,00	Procedimentos/coleta sistemática de dados
3	2,50	Estabelecimento de metas
4	1,00	Reuniões formais
5	3,00	Interações com outros intervenientes do processo de execução
6	0,25	Inserção de metas nos contratos com fornecedores e mão-de-obra
TOTAL	10,00	

Finalmente, salienta-se que o detalhamento completo dos passos para a determinação da classificação dos sistemas de consumo detectados, assim como o questionário elaborado para tal finalidade pode ser verificado em Espírito Santo (2008).

4 ANÁLISE DE RESULTADOS

4.1 Caracterização das empresas estudadas

Da amostra de 14 empresas participantes da pesquisa, a maioria é classificada como sendo de pequeno e médio porte de acordo com a classificação SEBRAE. Salienta-se que, na categoria “Pequeno Porte” constam também duas micro empresas (Quadro 2).

Quadro 2 – Porte das empresas estudadas em relação ao número de funcionários

Porte	Pequeno	Médio	Grande	Total
Número	6	6	2	14,0
(%)	42,85	42,85	14,30	100,0

A principal atuação no mercado de trabalho da maioria destas empresas consiste na construção habitacional e/ou a incorporação de edificações residenciais por meio de financiamento privado, conforme dados apresentados no Quadro 3. As empresas do Estado de São Paulo e Goiás atuam, principalmente, em obras residenciais e comerciais do setor privado.

Quadro 3 – Principais atividades das empresas estudadas

Campo de atuação	Ramo de atuação	Nº empresas	(%)
Obras Públicas	Obras do tipo Social	1	7,15
Obras Privadas	Residenciais	6	42,85
	Residenciais / Industriais	1	7,15
	Residenciais / Comerciais	3	21,40
	Residenciais / Industriais / Comerciais	1	7,15
Obras Públicas / Privadas	Residenciais / Obras do tipo Social	1	7,15
	Industriais / Obras de Arte	1	7,15
Total		14	100,0

4.2 Gestão do Consumo de Materiais nos canteiros de obras

Em relação à Gestão do consumo de materiais, 5 empresas ou 35,7% das empresas participantes relataram apresentar Sistema de Gestão do Consumo/Perdas de Materiais estruturado e integrado ao Sistema de Gestão da Qualidade, ou seja, os procedimentos do Sistema de Gestão do Consumo/Perdas estão incorporados ao Sistema de Gestão da Qualidade; 35,7% informaram que ainda estão num processo de implementação deste sistema, ou seja, têm um Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos canteiros de obras ainda incipiente e 28,6% informaram não possuir tal sistema, ou seja, possuem apenas ações pontuais neste sentido. No Gráfico 1 são apresentadas estas estatísticas.



Gráfico 1 – Perfil de atuação das empresas quanto ao Sistema de Gestão do Consumo

Partindo desta subdivisão inicial, será apresentado o atual cenário vigente das empresas construtoras predominantemente atuantes na região de Belo Horizonte quanto à gestão do consumo/perdas de materiais nos canteiros de obras.

4.2.1 Sistema de Gestão Estruturado

A empresa que apresentou o melhor Sistema de Gestão de Materiais (ou que preenche a maioria dos requisitos considerados essenciais para uma boa atuação sobre a Gestão do Consumo), para esta categoria, é a BH10, com uma pontuação ponderada igual a 8,0, seguida da empresa BH9, com pontuação ponderada igual a 7,50, conforme referenciado no Gráfico 2.

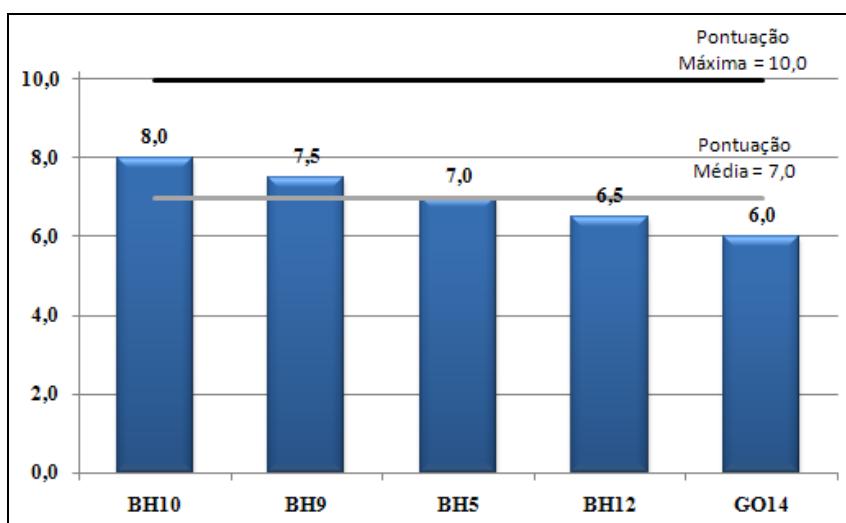


Gráfico 2 – Perfil das empresas quanto ao Sistema de Gestão do Consumo Estruturado

Portanto, de acordo com esta análise, embora tais empresas apresentem um Sistema de Gestão da Qualidade formalizado, nenhuma empresa atende integralmente aos requisitos de um Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos moldes propostos neste trabalho, havendo ainda a necessidade de se explorar melhor este assunto no âmbito destas empresas.

Embora, a maioria das empresas tenha inserido em suas Políticas de Qualidade a questão das perdas de materiais, na prática isto não é verificado, uma vez que a análise demonstra que ainda há muitos passos (etapas/procedimentos) a serem cumpridos para a efetiva implementação de um Sistema de Gestão de Consumo de Materiais nos canteiros de obras.

4.2.2 Sistema de Gestão Incipiente

Estas empresas não exploram o fato de se ter procedimentos padronizados relacionados ao Sistema da Qualidade para inserirem aspectos da Gestão do Consumo de Materiais, de forma a instituir esta gestão em seus canteiros.

De acordo com o processamento dos dados levantados, a empresa que tem o melhor Sistema de Gestão do Consumo de Materiais, nesta categoria, embora ainda incipiente, é a empresa BH1, com pontuação geral igual, a 6,00, conforme referenciado no Gráfico 3. Note-se que esta empresa apresentou pontuação igual a pior empresa classificada na categoria anterior, diferindo apenas nos itens em que atendem aos requisitos de um bom Sistema de Gestão do Consumo de Materiais.

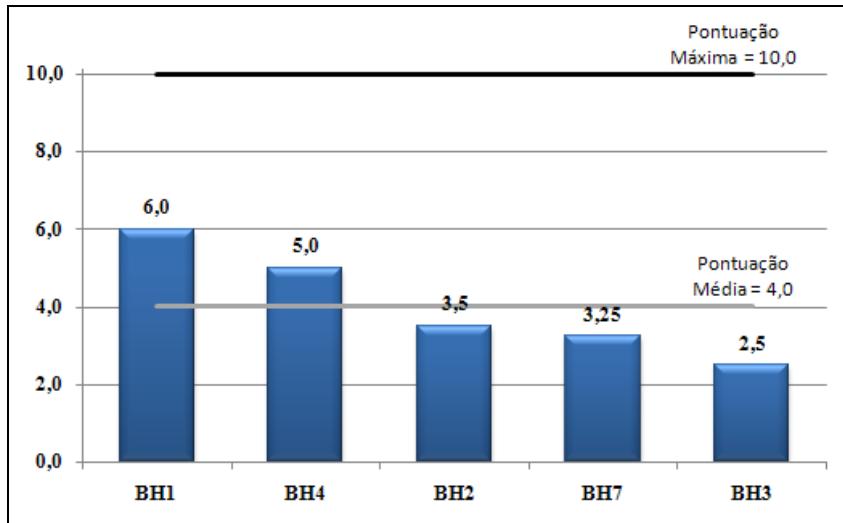


Gráfico 3 – Perfil das empresas quanto ao Sistema de Gestão do Consumo Incipiente

A pior empresa, BH3, com pontuação igual a 2,5, apresenta deficiências na maioria dos requisitos, afirmando ter apenas a definição de metas e relação entre os agentes envolvidos no processo de execução (projetistas e suprimentos), porém não atua sistematicamente no âmbito do canteiro de obras de tal forma a retroalimentar estes agentes e de tal forma a verificar se as metas de consumo estão sendo atendidas ou não, embora possua um banco de dados específico a respeito. Em outras palavras, não há um ciclo completo das ações visando a gestão contínua do consumo/perdas de materiais nos canteiros de obras.

4.2.3 Não apresenta Sistema de Gestão do Consumo

Dentre as empresas participantes, as que se enquadram nesta categoria apresentam menor pontuação em relação às demais (média geral de 1,56 pontos contra, por exemplo, 7,00 pontos de empresas que responderam possuir um Sistema de Gestão de Consumo de Materiais Estruturado), sendo caracterizadas apenas ações pontuais (Gráfico 4).

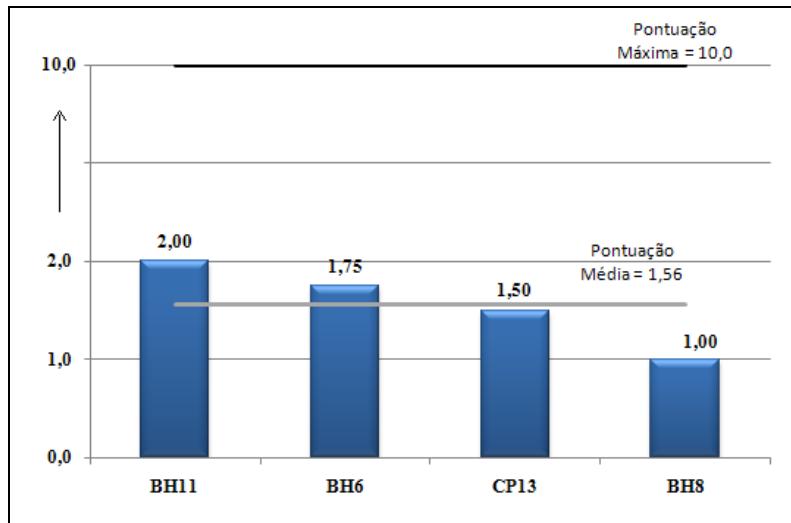


Gráfico 4 – Perfil das empresas que não apresentam um Sistema de Gestão do Consumo

Dentre os requisitos estabelecidos para o Sistema de Gestão de Consumo de Materiais, estas empresas atendem parcialmente aos requisitos relacionados à interação do desempenho detectado (quando detectado) aos outros intervenientes do processo de execução, ou seja, projetistas, orçamentistas e responsáveis pelo setor de suprimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora algumas empresas tenham respondido que apresentam um Sistema de Consumo de Materiais Estruturado, observa-se que ainda há muito que se implementar para se alcançar um Sistema nos moldes proposto neste trabalho. Se para esta categoria de empresas ainda há o que melhorar, consequentemente as empresas que se enquadram nas outras categorias têm um percurso maior ainda no caminho da gestão do consumo de materiais em seus canteiros.

Seguindo a classificação proposta na metodologia, o resultado quanto ao grau de implementação do Sistema de Gestão do Consumo de Materiais nos Canteiros de Obras teria apenas 1 empresa com este Sistema Estruturado e, ainda assim, com a pontuação mínima para esta categoria. Demonstra-se, também, que 50% das empresas estudadas não têm um Sistema de Gestão do Consumo, nem mesmo um Sistema Incipiente (Gráfico 5).

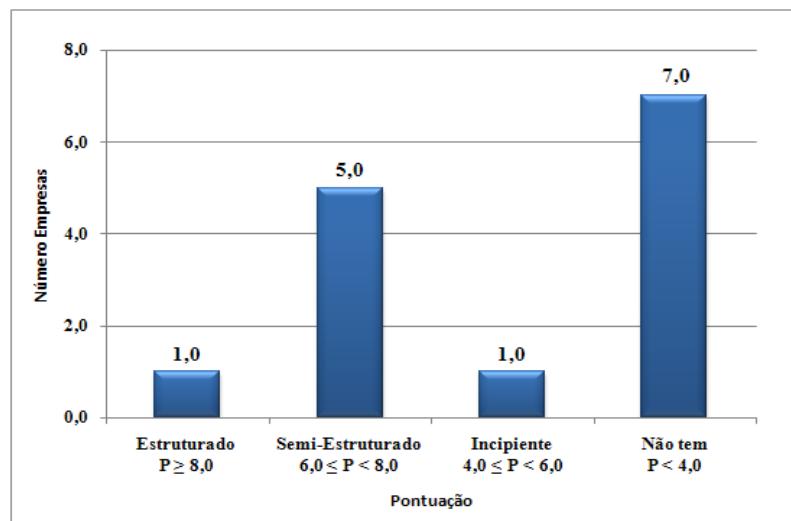


Gráfico 5 – Classificação do Sistema de Gestão do Consumo proposta na pesquisa

Diante de toda abordagem quanto ao uso dos recursos físicos nos canteiros de obras, em relação aos aspectos econômicos ou ambientais, a maioria das empresas estudadas ainda não apresenta uma estrutura capaz de monitorar sistematicamente o consumo de materiais nos canteiros de obras. Apesar do relato de algumas empresas apresentarem um Sistema de Gestão do Consumo integrado ao Sistema da Qualidade, a maioria das empresas não define metas consumo/perdas e/ou não apresentam procedimentos formais de controle e levantamento de dados de consumo/perdas de materiais durante a execução das obras.

Assim, embora o tema já tenha sido muito discutido no meio técnico-acadêmico e os caminhos no sentido de melhorar o desempenho das empresas frente à ocorrência de perdas de materiais nos canteiros de obras, os dados apresentados neste trabalho indicam que o caminho a ser percorrido ainda é longo.

6 REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.C. de **Método para quantificação das perdas de materiais em obras de construção de edifícios:** superestrutura e alvenaria. 1999. 235f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

BOSSINK, B.A.G.; BROUWERS, H.J.H. Construction Waste: Quantification and Source Evaluation. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 122, n. 1, 1996. p.55-60.

ESPÍRITO SANTO, L.S. **Diagnóstico quanto à gestão do consumo de materiais nos canteiros de obras.** 2008. 195f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

JOHN, V.M. **A construção e o meio ambiente.** São Paulo: Grupo de Reciclagem do PCC-USP. Disponível em: <http://www.reciclagem.pcc.usp.br/a_construcao_e.htm>. Acesso em: 20 de fevereiro de 2008.

PALIARI, J.C.; SOUZA, U.E.L. de; ANDRADE, A.C. Estudo sobre consumo de argamassas de revestimento interno e externo nos canteiros de obras. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 2., 2001, Ceará. **Anais...** Fortaleza: Universidade Federal do Ceará (UFC) / Universidade Federal de Fortaleza (UNIFOR), 2001. 12p.

PINTO, T.P.; AGOPYAN, V. **Construction waste as raw materials for low-cost construction products. Sustainable construction** (Proc. 1st Conf. of CIB TG 16), C. J. Kibert, ed., Centre for Construction and Environment. Gainesville, 1994. p.335-342.

SOUZA, U.E.L. de; DEANA, D.F. **Levantamento do estado da arte:** consumo de materiais. São Paulo: Casa Publicadora, 2007. 43p. (Projeto FINEP: Tecnologias para construção habitacional mais sustentável).

SOUZA, U.E.L. de; PALIARI, J.C.; OLIVEIRA, L.H. de. **A construção sem desperdício:** manual da gestão do consumo de materiais nos canteiros de obras – GESCONMAT. São Paulo: Escola Politécnica, Departamento de Eng. de Construção Civil - Universidade de São Paulo, 2005. 78p.

7 AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Financiadora de Estudos e Projeto do Ministério da Ciência e Tecnologia – Programa HABITARE pelo aporte financeiro à pesquisa e, também, às construtoras que nos forneceram dados utilizados neste artigo.