



# SIBRAGEC ELAGEC 2015

São Carlos / SP - Brasil - 7 a 9 de outubro

## MAPEAMENTO DAS PERDAS EM OBRAS DE EDIFICAÇÕES RESIDENCIAIS: ESTUDO REALIZADO NOS SERVIÇOS DE ALVENARIA, CHAPISCO E REVESTIMENTO EM ARGAMASSA

**SILVA, Andressa Soares da (1); SANTOS, Cícero Marciano da Silva (2); SOUZA FILHO, Wagner Batista de (3)**

(1) IFPB, (83) 9935-3264, e-mail: andressasoares73@hotmail.com, (2) IFPB/UFPB, e-mail: cicero\_marciano@yahoo.com.br, (3) IFPB, e-mail: wagner.souzafilho@gmail.com

### RESUMO

O artigo objetivou mapear as perdas de materiais e componentes que surgiram ao longo das etapas construtivas de obras de empreendimentos residenciais de pequeno porte na cidade de Monteiro-PB. Para tal, foi realizado um estudo de campo, onde foram acompanhados os serviços de alvenaria, chapisco e revestimento em argamassa, a fim de identificar a incidência de perdas durante o processo produtivo, classificar essas perdas segundo sua natureza, momento de incidência e origem, e por fim, identificar as atividades de conversão e de fluxo, que agregam ou não valor à produção. Como resultado, temos a classificação das perdas, as atividades mais críticas do processo, e enfim, subsídios para a racionalização da execução, destes serviços, visando aumentar a eficiência do processo produtivo.

**Palavras-chave:** Mapeamento, Classificação, Perdas, Obras, Serviços.

### ABSTRACT

*The article aimed to map the losses of materials and components that have emerged along the constructive steps of small residential developments in the city of Monteiro-PB. To this end, we conducted a field study, where they were accompanied by the services of masonry, roughcast and plaster coating, in order to identify the incidence of losses during the production process, classify these losses according to their nature, moment of incidence and origin, and to identify the conversion activities and flow, that add value to production or not. As a result, we have the classification of losses, most critical activities of the process, and finally, subsidies for the rationalization of implementation of these services, in order to increase the efficiency of the production process.*

**Keywords:** Mapping, Classification, Losses, Works, Services.

## 1 INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil ocupa uma posição de grande destaque na economia nacional, haja vista a significativa parcela do Produto Interno Bruto (PIB) do país pela qual é responsável e o contingente de pessoas que, direta e indiretamente, emprega. Entretanto, cabe ressaltar que apesar de influente o setor demanda uma quantidade expressiva de materiais e componentes durante o seu processo produtivo, comparado aos demais segmentos industriais (SOUZA, 2005).

Conforme Soibelman (1993), uma quantidade muito grande de materiais e componentes, entregues nos canteiros de obras, não são utilizados para os fins que motivaram a sua aquisição e que, em função disso, os construtores normalmente gastam mais materiais em relação ao que foi previamente estimado, sendo esta diferença entendidas como perda.

As perdas na construção civil devem ser entendidas como qualquer ineficiência que se reflita no uso de equipamentos, materiais, mão de obra e capital, em quantidades superiores aquelas necessárias à produção da edificação, ou seja, englobam tanto a ocorrência de desperdícios de materiais, quanto a execução de tarefas desnecessárias que geram custos adicionais e não agregam valor (FORMOSO *et. al.*, 1996).

Para Conte (2010), é preciso mudar o paradigma de gestão de empreendimentos na indústria da construção civil, introduzindo à produção um novo modelo de gestão e organização do trabalho. Segundo o autor, o modelo Lean Construction (Construção sem Perdas), baseado nos conceitos do modelo japonês de qualidade, apresentado por Koskela em 1992, permite uma gestão voltada para a redução de prazos e custos e para a redução das perdas e desperdícios, em um ambiente baseado na melhoria contínua e na otimização da flexibilidade.

Nesse modelo, a produção é entendida como uma série de processos e fluxos voltados para a conversão de materiais e de mão de obra em produtos acabados, tendo como fundamento considerar as atividades de conversão que são caracterizadas pelo processamento de insumos com o objetivo de se alcançar o produto final esperado, e as atividades de fluxo que são definidas pela logística de insumos e informações durante a execução do empreendimento. Neste modelo, as atividades que agregam valor devem ser analisadas e otimizadas, buscando a redução de suas perdas, enquanto atividades que não agregam valor devem, na medida do possível, ser eliminadas (CONTE, 2010).

Para assegurar a qualidade dos processos produtivos dos serviços de uma obra, pode-se buscar introduzir na execução dos mesmos, o método de melhoria do ciclo PDCA, que segundo Souza e Mekbekian (1993), pode ser definido como uma alternativa para auxiliar na melhoria contínua dos processos, evitar desvios e perdas e garantir a qualidade dos serviços.

Na cidade de Monteiro, município considerado de pequeno porte, o seguimento de construção civil tem apresentado nos últimos anos um crescimento significativo, sobretudo, na área residencial, em função, principalmente, da formação de polos educacionais e devido a influência da obra da transposição do rio São Francisco, porém, observa-se que o setor cresce desordenadamente, especialmente, devido à falta de apoio técnico e de qualificação profissional, que contribuem para intensificar as perdas de materiais e componentes nos canteiros de obras.

Contudo, objetivou-se na presente pesquisa, mapear as perdas de materiais e componentes que surgiram ao longo das etapas construtivas dos serviços de alvenaria, chapisco e revestimento em argamassa, a fim de identificar a incidência de perdas durante seu processo produtivo, classificar essa perdas de acordo com sua natureza, momento de incidência e origem, e por fim, identificar as atividades de conversão e fluxo, que agregam ou não valor ao processo produtivo dos serviços.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

O Sistema Toyota de Produção é visto como uma criação da empresa Toyota Motor Corporation, em meio à crise do petróleo de 1973, que havia aumentado drasticamente os custos para as empresas japonesas. Para contrabalancear esses custos crescentes, a Toyota teve que usar seus recursos de forma mais eficiente e produtiva, e seus estoques não podiam mais esconder os efeitos dos problemas, sem contar que a empresa também não tinha os mesmos recursos de capital que as empresas norte americanas. Deste modo, os gestores tinham que se apoiar no processo de tomada de decisão e nas habilidades de solução de problemas dos trabalhadores para atacar problemas de desperdícios e produtividade nas suas rotinas diárias (MOREIRA, 2011).

Para Slack *et. al.* (2009), vista como a praticante líder e a principal originadora da abordagem enxuta, a Toyota sincronizou, de forma progressiva e simultânea, todos os seus processos para atingir alta qualidade, tempos rápidos de atravessamento e excepcional produtividade. Com certeza, a parte mais significativa de sua filosofia enxuta é seu foco na eliminação de todas as formas de desperdício. Para tanto, identificou os sete tipos de perdas que podem ocorrer no processo:

1. Perda por superprodução: refere-se as perdas causadas pela produção excessiva ou em função da produção antecipada;
2. Perda por espera: refere-se ao tempo em que os materiais aguardam para serem processados e em que a mão de obra permanece ociosa no processo;
3. Perda por transporte: refere-se a movimentação dos materiais ao longo do processo, gerando custo e não agregando valor ao produto;
4. Perda no processo: refere-se a execução de atividades desnecessárias ao processo para que o produto final atenda as especificações requeridas;
5. Perdas no estoque: refere-se as perdas ocasionadas no armazenamento;
6. Perda por movimentação: refere-se a movimentação desnecessária realizada pelos trabalhadores;
7. Perda por produtos defeituosos: refere-se a produção de produtos defeituosos, o que implica em desperdício de materiais, mão de obra, entre outros.

Conforme Oliveira (1999), no início da década de 1990, com base nos princípios da produção enxuta, foram desenvolvidos conceitos sobre Lean Construction (Construção sem Perdas), que preconizaram uma série de pontos importantes a serem discutidos e implantados na forma de organizar a produção da obra. Entre esses pontos, pode-se destacar o aumento da produtividade, redução da variabilidade dos índices e dos tempos de execução das tarefas, maior previsibilidade da produção, redução do tempo total de execução das obras e dos serviços e redução de perdas e desperdícios.

Com isso, o NORIE/UFRGS (Núcleo Orientado para Inovação da Edificação/Universidade Federal do Rio Grande do Sul) realizou estudos, visando adaptar a classificação estabelecida pelo Sistema Toyota de Produção, para o segmento da construção civil. Deste modo, as perdas foram classificadas em nove categorias, como apresentado no Quadro 1. Segundo Formoso *et. al.* (1996), as perdas podem ser reduzidas à medida que sua natureza, momento de incidência e origem forem identificadas, sendo originadas nas mais distintas fases da obra.

**Quadro 1 - Classificação das perdas em função de sua natureza, momento de incidência e origem**

Natureza	Conceito	Momento de Incidência	Origem
Perda por superprodução	Refere-se às perdas que ocorrem devido à execução de serviços em quantidades superiores as necessárias	Produção	Planejamento: falta de procedimentos de controle da produção
Perda por substituição	Decorrem da utilização de recursos cujo valor ou desempenho é superior ao especificado	Produção	Suprimentos: falta do material em canteiro por falha na programação de compras
Perda por espera	Ocorrem em função da paralisação das atividades motivada pela falta de recursos	Produção	Suprimentos: falha na programação de compras de materiais
Perda por transporte	Causadas devido a movimentação e manuseio excessivo ou inadequado dos materiais e componentes	Produção Transporte	Planejamento: falhas na programação do layout do canteiro de obra
Perdas no processamento em si	Ocorrem na própria natureza das atividades do processo ou na execução inadequada dos mesmos	Produção	Planejamento: falhas nos sistemas de controle da produção. Recursos humanos: falta de treinamento dos operários
Perdas no estoque	Associadas à existência de estoques excessivos	Armazenagem	Suprimentos: falta de planejamento de estoque
Perdas por movimento	Decorrem da realização de movimentos desnecessários por parte dos trabalhadores durante a execução das suas atividades	Produção	Planejamento: falhas na programação do layout do canteiro e na sequência das atividades
Perdas pela elaboração de produtos defeituosos	Ocorrem quando são fabricados produtos que não atendem aos requisitos de qualidade especificados	Produção Inspeção	Produção: falta de procedimentos de controle da produção
Outras perdas	Roubo, vandalismo, acidentes, intempéries, etc.	Planejamento	Planejamento: falta de medidas de precaução

Fonte: Adaptado de Formoso *et. al.*, 1996

A qualidade dos processos produtivos dos serviços de uma obra é assegurada na medida que os gestores busquem introduzir em sua rotina diária, mecanismos de controle, tais como, o método do ciclo PDCA, que auxilia na melhoria contínua dos serviços produzidos, evitando desvios e perdas nos processos e garantindo a qualidade dos mesmos. Conforme Souza e Mekbekian (1993), o ciclo PDCA consiste basicamente, em planejar (plan) os processos produtivos dos serviços, executar (do) os processos de

acordo como o planejado, verificar (check) se os resultados obtidos estão em conformidade com o estabelecidos e atuar (action) corretivamente sobre as não conformidades, visando reparar as falhas e evitar repetições das mesmas.

### **3 MÉTODO DA PESQUISA**

O método aplicado ao desenvolvimento da pesquisa trata-se de um estudo de caso, viabilizado por meio de um levantamento de campo realizado ao longo das etapas construtivas de duas obras de empreendimentos residenciais. Para tanto, inicialmente foi realizada uma análise bibliográfica referente ao tema estudado. Em seguida, foram realizadas visitas diárias, durante um período de dois meses, nos canteiros de duas obras de residências unifamiliar de pequeno porte localizadas na cidade de Monteiro-PB. Neste levantamento optou-se por escolher serviços que fossem condizentes com as características das obras de pequeno porte da cidade, considerando aqueles com a maior chance de ocorrer perdas, quais sejam: alvenaria, chapisco e revestimento em argamassa. Na coleta dos dados, ao longo do acompanhamento dos serviços, foi identificado a incidência de perdas durante o processo de produção, a classificação destas perdas segundo sua natureza, momento de incidência e origem, e ao final, apontadas as atividades de conversão e fluxo, que agregam ou não valor ao processo. A coleta dos dados foi estruturada seguindo a lógica do ciclo PDCA, ou seja, inicialmente definiu-se os serviços, depois acompanhou-se sua execução, em seguida verificou-se as não conformidades cometidas as atividades do processo, organizando-as em uma planilha analítica, e por fim, buscou-se atuar corretivamente sobre as inconformidades, sugerindo medidas de controle que visem aumentar a eficiência da produção.

### **4 RESULTADOS**

As falhas de gerenciamento e controle das atividades que compõe o processo produtivo dos serviços de uma obra, implicam na incidência das perdas de materiais empregados na produção, tendo em vista o compromisso dos gestores em implantar sistemas que controlem o processo produtivo e em capacitar seu capital humano. Entretanto, nota-se que na maioria das vezes, principalmente nas construtoras de pequeno porte, poucas ações são realizadas para coibir a ocorrências destas perdas, em vez disso, a produção é executada com base em procedimentos informais e através da experiência do construtor. Observou-se, portanto, que os aspectos citados não diferem da realidade dos canteiros analisados na pesquisa. Deste modo, buscou-se mapear as perdas de materiais e componentes incidentes nos serviços de alvenaria, chapisco e revestimento em argamassa, seguindo a lógica da metodologia do ciclo PDCA, com vistas a estruturar os dados coletados numa planilha analítica de classificação e controle das perdas.

#### **4.1 Plan (Planejar)**

Para o levantamento de campo foram escolhidas duas obras dos principais construtores da cidade, que atuam na construção de residências de pequeno porte. Optou-se por escolher os serviços que possivelmente ocorreriam maior incidência de perdas, que fossem comuns as duas obras e condizentes com a realidade dos canteiros locais. Definido os serviços, buscou-se observar as atividades que compunham os sistemas construtivos dos mesmos, vista sua relevância no processo de produção. Deste modo, pode-se analisar as atividades provenientes do recebimento, armazenamento, transporte, processamento e aplicação dos materiais na produção.

#### 4.2 Do (Executar)

Acompanhando a execução dos serviços, pode-se perceber que as empresas responsáveis pelas construções não dispunham de mecanismos para controlar e inspecionar a produção e não estabelecem padronização para os seus processos. Por isso, notou-se a ocorrência de perdas em todas as atividades da produção, em função dos improvisos que são tomados em meio ao desencadeamento das falhas, já que os gestores não administram adequadamente a construção e não capacitam seus colaboradores para intervir pró ativamente as situações inesperadas.

#### 4.3 Check (Verificar)

Os dados coletados foram estruturados na planilha analítica, conforme o Quadro 2.

**Quadro 2 – Planilha analítica para classificação qualitativa das perdas**

Planilha Analítica				
Obra: A e B				
Serviços: Alvenaria, Chapisco e Revestimento em Argamassa				
Local de Aplicação: Garagem, sala de estar, sala de jantar, quartos, banheiros, lavabo, closet, hall, cozinha, área de serviço				
Atividade	Não Conformidade	Classificação		
		Natureza	Incidência	Origem
Recebimento dos materiais no canteiro de obra	Má qualidade	Transporte	Recebimento	Suprimento
Estocagem dos blocos cerâmicos, cimento, areia e arenoso	Armazenagem inadequada	Estoque	Estocagem	Suprimento
Transporte dos blocos cerâmicos para o local de aplicação	Manuseio excessivo ou inadequado dos materiais	Transporte	Produção e Transporte	Planejamento
Transporte do cimento, da areia e do arenoso para a central de produção	Manuseio excessivo ou inadequado dos materiais	Transporte	Produção e Transporte	Planejamento
Confecção da argamassa de assentamento, de chapisco e de revestimento	Falta de procedimentos de inspeção e controle	Processo	Produção	Planejamento e RH
Transporte das argamassas para o local de aplicação	Manuseio excessivo ou inadequado dos materiais	Transporte	Produção e Transporte	Planejamento
Assentamento de blocos cerâmicos	Falta de racionalização do serviço	Processo	Produção	Planejamento e RH
Espessura das juntas de assentamento	Falta de procedimentos de inspeção e controle	Processo	Produção	Planejamento e RH
Nivelamento, alinhamento, prumo, planeza e esquadro da	Falhas no processo produtivo dos serviços	Elaboração de produto defeituoso	Produção	Planejamento e RH

alvenaria				
Abertura e posição dos vãos	Flexibilidade nas alterações de projeto	Processo	Produção	Planejamento
Aplicação da argamassa de chapisco	Execução inadequada	Processo	Produção	Recursos Humanos
Aplicação e nivelamento das mestras	Execução inadequada	Processo	Produção	Recursos Humanos
Aplicação da argamassa de revestimento	Execução inadequada	Processo	Produção	Recursos Humanos
Espessura do revestimento	Falhas no processo de produção dos serviços anteriores	Processo	Produção	Planejamento e RH
Acabamento com régua e desempenadeira	Falta de racionalização do serviço	Processo	Produção	Planejamento e RH

Fonte: Própria 2015

Após a coleta dos dados foi possível estabelecer um mapeamento das perdas identificadas nas atividades dos processos de produção dos serviços, estruturados na planilha analítica, proposta com a finalidade de acompanhar todo o processo de produção dos serviços e organizar de maneira clara os dados julgados. Analisando a planilha, pode-se verificar as inconformidades identificadas no sistema e a classificação qualitativa das perdas. Através da estruturação da planilha, pode-se observar a existência de atividades de conversão e de fluxo, que agregam ou não valor aos processos. No entanto, notou-se que as perdas ocorreram em sua grande maioria ocasionadas pelas atividades de conversão, e que estas, apesar de agregar valor aos processos, devem ser melhor controladas e inspecionadas para evitar a quantidade de perdas ocorridas, que conseqüentemente, geram altos custos para as empresas.

Para execução do serviço de alvenaria eram utilizados blocos cerâmicos nas dimensões (9x19x19cm) e argamassa de assentamento composta por arenoso e cimento. Na produção da argamassa de chapisco eram usados areia e cimento. E na confecção da argamassa de revestimento eram utilizados arenoso e cimento. No recebimento, percebeu-se que os gestores adquiriam os materiais para execução dos serviços conforme sua necessidade de uso na obra, deste modo, os materiais eram recebidos e estocados provisoriamente para sua utilização no dia. Nesta etapa, notou-se a má qualidade dos blocos cerâmicos, assim como, inadequações em suas dimensões. Na estocagem foi identificada a ausência de paletes para a armazenagem dos blocos cerâmicos e do cimento e a falta de baias para estocagem da areia e do arenoso.

No transporte houveram perdas em decorrência do manuseio excessivo ou inadequado dos materiais, devido à má organização no layout do canteiro. Essas perdas ocorreram entre o estoque, a central de processamento e o local de aplicação dos materiais. Na fase de processamento foram identificadas perdas em razão da falta de padronização dos traços adotados e da falta de controle e inspeção na confecção das argamassas, que provocou consumo excessivo de insumos durante a dosagem das mesmas.

A etapa de aplicação foi a fase do processo que mais houve perdas de materiais. Essas perdas foram causadas pela falta de racionalização dos materiais, que implicou na perda de blocos cerâmicos. Causadas pela ausência de planejamento da sequência das atividades, que desencadeou perda de argamassa de chapisco, devido à falta de contrapiso, serviço que antecederia sua aplicação. Causadas pela falta de controle dos

procedimentos de execução dos serviços, que permitiu as perdas na espessura das juntas de assentamento dos blocos, nos desníveis da alvenaria e conseqüentemente, na espessura do revestimento. E por fim, causadas pela flexibilidade nas alterações de projeto, tais como, mudanças na localização e dimensões dos vãos. Tais aspectos, implicaram em perdas incorporadas e perdas que saíram da obra como entulho.

#### **4.4 Action (Atuar)**

Observou-se a existência de várias fontes de perdas de materiais e componentes em todas as etapas do sistema construtivo dos serviços analisados. As falhas foram vistas na etapa de concepção da obra, em razão da ausência de sistemas de gestão e de projeto executivo, e na fase de execução, devido à falta de procedimentos de controle e inspeção da produção, desde o recebimento dos materiais até sua aplicação na obra.

Para reverter esse cenário é importante que os gestores busquem investir em mecanismos de gestão que promovam o melhor controle da produção em todas as suas etapas, concentrando uma maior atenção no gerenciamento dos materiais e no treinamento da mão de obra. Deve-se, portanto, utilizar técnicas que visem melhorar a qualidade dos processos, a redução dos custos, a eliminação dos tempos improdutivos e conseqüentemente a redução das perdas. Estas adequações evitam as inconformidades e promovem a melhoria contínua dos processos de produção da obra.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A cidade de Monteiro-PB tem apresentado nos últimos anos um crescimento significativo no seguimento de construção civil, sobretudo, na área residencial, no entanto, nota-se que o setor apresenta um desenvolvimento desordenado. A pesquisa constatou que em parte, esta desordem é motivada pela falta de gerenciamento das obras, por parte dos construtores responsáveis pelas mesmas. Notou-se que não é comum aos gestores, implementar em seus sistemas construtivos, mecanismos capazes de auxiliá-los no controle da produção e conseqüentemente, na redução ou eliminação de perdas que ocorrem nos canteiros de obra, desde aquelas provenientes de falhas da gestão até aquelas originadas na etapa de execução da obra, em função, principalmente, da falta de profissionais qualificados e da ausência de controle da produção. Percebeu-se certa resistência dos construtores em relação a implementar sistemas de gestão para controle das perdas em suas rotinas diárias, apesar de terem conhecimento da eficácia e dos benefícios destes sistemas, porém, muitas vezes essas medidas são vistas como uma forma de onerar mais custos para a empresa. Contudo, foi observado que devido a essa carência no gerenciamento e controle das obras analisadas, houveram perdas de materiais e componentes em todas as atividades acompanhadas no processo de produção dos serviços, e que faz-se necessário que os gestores busque auxílio em procedimentos formais para controle das perdas, visando melhorar continuamente sua produção e desse modo, evitar a ocorrência desses impasses nos canteiros aos quais são responsáveis.

## **REFERÊNCIAS**

FORMOSO, C.T. et. al. **As perdas na construção civil: conceitos, classificações e seu papel na melhoria do setor**. Egatea: Revista da Escola de Engenharia. Porto Alegre, RS. v-25, n.3, p. 45-53, Semestral, 1996.



CONTE, A.S.I. **Lean construction – o caminho para a excelência operacional na construção civil.** In: CONTADOR, J.C. (org.). *Gestão de operações: a engenharia de produção a serviço da modernização da empresa.* 3 ed. São Paulo: Blucher, 2010. 456-468 p.

MOREIRA, D.A. **Administração da Produção e Operações.** São Paulo: Cengage Learning, 2011. 640 p.

OLIVEIRA, R.R. **Para além da produtividade: Organização do tempo e forma de execução de obras repetitivas a partir dos conceitos de lean constuction.** In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GESTÃO DA QUALIDADE E ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO. 1. Recife, 1999.

SLACK, N. et. al. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2009. 703 p.

SOIBELMAN, L. **As perdas de materiais na construção de edificações: sua incidência e seu controle.** 1993. 142 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

SOUZA, R.; MEKBEKIAN, G. **Metodologia de gestão da qualidade em empresas construtoras.** In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. 4. São Paulo, 1993.

SOUZA, U.E.L. **Como reduzir perdas nos canteiros: Manual de gestão do consumo de materiais na construção civil.** São Paulo: Pini, 2005. 128 p.