

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
PERNAMBUCO - *CAMPUS* RECIFE**

**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL**

**MARINA GOMES GABRIEL**

**PERCEPÇÃO SOBRE AS FONTES DE DESVIOS DE CUSTOS ORÇADOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL E ALTERNATIVAS PARA SUA MINIMIZAÇÃO**

Recife/PE

2020

**MARINA GOMES GABRIEL**

**PERCEPÇÃO SOBRE AS FONTES DE DESVIOS DE CUSTOS ORÇADOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL E ALTERNATIVAS PARA SUA MINIMIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC de graduação  
apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Pernambuco como requisito parcial para a  
obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Márcio Santana de Carvalho

Recife/ PE

2020

**MARINA GOMES GABRIEL**

**PERCEPÇÃO SOBRE AS FONTES DE DESVIOS DE CUSTOS ORÇADOS  
NA CONSTRUÇÃO CIVIL E ALTERNATIVAS PARA SUA MINIMIZAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC de graduação  
apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia de Pernambuco como requisito parcial para a  
obtenção do título de Bacharela em Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Me. Márcio Santana de Carvalho

**BANCA EXAMINADORA**

---

Examinadora interna: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. **Anielli Araújo Rangel Cunha**  
Instituto Federal de Pernambuco – IFPE – *Campus Recife*

---

Examinador interno: Prof. Me. **Clóvis Veloso de Santana**  
Instituto Federal de Pernambuco – IFPE – *Campus Recife*

---

Examinadora externa: Prof<sup>ª</sup>. Ma. **Elaine Cristina da Rocha Silva**  
Universidade de Federal de Pernambuco – UFPE – *Campus Caruaru*

---

Orientador: Prof. Me. **Márcio Santana de Carvalho**  
Instituto Federal de Pernambuco – IFPE – *Campus Recife*

# PERCEPÇÃO SOBRE AS FONTES DE DESVIOS DE CUSTOS ORÇADOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL E ALTERNATIVAS PARA SUA MINIMIZAÇÃO

Perception on the sources of budgeted cost deviations in civil construction and alternatives for its minimization

Recebido em \_\_\_\_\_. Aprovado em \_\_\_\_\_.

**Marina Gomes Gabriel**

IFPE | marina.gomes\_@hotmail.com

## **RESUMO**

O desafio para a execução de um empreendimento está cada vez mais ligado à obtenção de menores custos sem o sacrifício da qualidade do projeto proposto. Tendo a NBR 15575:2013 como referência de qualidade, o trabalho objetiva identificar origens de desvios de custos orçados através da aplicação de entrevistas semi-estruturadas a profissionais atuantes na gestão da produção e de custos. Foi observado que os desvios de custos estão situados em diversos elementos da construção, como a contratação e treinamento da mão-de-obra e a aquisição de materiais, sendo necessário que o projeto e o planejamento considerem e propiciem menores custos de manutenção e reposição ao longo da vida útil da edificação.

**Palavras-chaves:** redução de custos de construção, qualidade, planejamento de obras.

## **ABSTRACT**

*The challenge for the execution of a project is increasingly linked to obtaining lower costs without sacrificing quality. Having NBR 15575: 2013 as a quality reference, the work aims to identify sources of budgeted cost deviations with the application of semi-structured interviews to professionals working in production and cost management. It was observed that the cost deviations are located in several elements of the construction, such as the hiring and training of labor and the acquisition of materials, , being necessary that the project and planning consider and provide lower maintenance and replacement costs over the life of the building.*

**Keywords:** reduction of construction costs, quality, construction planning.

## **1. Introdução**

A retração econômica e o consequente aumento da concorrência nos últimos anos têm pressionado a indústria da construção civil brasileira na direção da redução dos seus custos e da manutenção da lucratividade em seus contratos.

Vários aspectos podem influenciar os custos de uma obra. A gestão do projeto e dos recursos materiais e humanos necessários à sua execução e manutenção, contribui para a viabilização técnica e econômica do empreendimento.

Estudos realizados no Brasil e no exterior, no entanto, indicam a falta de planejamento como uma das principais causas da baixa produtividade do setor, de suas elevadas perdas e da baixa qualidade dos seus produtos (MATTOS, 2010). A esse despeito, raras construtoras apresentam o planejamento como um processo estruturado, amadurecido, implementado e integrado ao cotidiano das obras (CARDOSO, R., 2011).

Cardoso, L. (2010) afirma que o planejamento não elimina os riscos, mas os minimiza, tanto quanto maior for sua consistência. Sua eficácia, no entanto, depende da implementação paralela de um sistema de controle, sem o qual os objetivos poderão não ser atingidos ou alcançados com atrasos e sem economia (AVILA; JUNGLES, 2006).

Entendendo que parte dos desvios dos custos inicialmente orçados pode ser evitada, esse trabalho busca identificar a percepção de gerentes de obras quanto à origem e à relevância desses desvios, bem como apresentar possíveis alternativas disponíveis à sua redução, mantida a qualidade especificada em projeto.

## ***2. Referencial teórico***

Esse capítulo abordará conceitos referentes aos custos de um empreendimento.

### ***2.1 Conceitos***

#### ***2.1.1 Custos***

Esse trabalho considerará como custos de um empreendimento aqueles relacionados à execução da obra - aí inserida a assistência técnica necessária à correção de falhas de responsabilidade da construtora – e à sua manutenção, de responsabilidade do usuário, após extintos os prazos das garantias do empreendimento.

Para os efeitos desse trabalho, o custo de produção ou de construção será composto por duas parcelas:

- custos diretos de produção: referem-se aos custos de materiais, mão-de-obra e equipamentos diretamente aplicados aos serviços executados e
- custos indiretos de produção: referem-se a todos os demais custos incidentes sobre a produção, estando aí incluídos custos de projeto, planejamento, implantação e operação do canteiro, salários da equipe de administração da obra, equipamentos e ferramentas, serviços técnicos, tais como controles tecnológicos e consultorias especializadas, custos de administração da empresa, financiamento e comercialização da obra, impostos e seguros, entre outros (CARDOSO, L., 1999).

### **2.1.2 Desvio de custo**

Desvio de custo é definido como a diferença entre o valor final do empreendimento e aquele inicialmente estipulado no contrato. Desvio de custo é causado por muitos fatores que se interrelacionam de formas complexas, destacando a importância do conhecimento e da gestão de todos os fatores que interferem no custo final de um produto (NAKAGAWA, 1993).

Além da produção, desvios de custos também estão associados às fases preliminares de planejamento ou de concepção do projeto (POURROSTAM; ISMAIL, 2012 apud MUIANGA, E., 2015). A identificação das causas destes desvios é pré-requisito para a minimização dos problemas que poderão causar (NEGA, 2008 apud MUIANGA, E., 2015) e a gestão rigorosa dos diversos riscos que podem impactá-los é fundamental (KALIBA et al. 2009 apud MUIANGA, E., 2015). A eficácia da gestão de custos passará necessariamente pelas atividades de planejamento, execução e controle (MACHADO et al. 2008).

### **2.1.3 Qualidade**

A qualidade é um conjunto de atributos ou elementos que compõem um produto ou serviço. É o uso que o consumidor dará ao produto ou serviço que determinará seus elementos e atributos, sejam eles subjetivos, mensuráveis, declarados, perfeitamente caracterizados ou não. A satisfação do consumidor e o desempenho da empresa em proporcioná-la são os principais itens na avaliação da qualidade (AMBROZEWICZ, P. H. L., 2003).

Buscando alternativas para a redução de custos sem, no entanto, comprometer a oferta de soluções tecnicamente adequadas às exigências do usuário, esse trabalho considerará atendida a qualidade quando respeitados, complementarmente:

- a) os requisitos baseados no uso consagrado de produtos ou de procedimentos estabelecidos pelas normas técnicas prescritivas e
- b) os requisitos e critérios estabelecidos pela Norma de Desempenho ABNT NBR 15575:2013.

A ABNT NBR 15575:2013, sob o título geral “Edificações habitacionais - Desempenho”, apresenta requisitos de desempenho gerais – que independem dos materiais e sistemas construtivos utilizados - e específicos para os sistemas estruturais, de pisos, de vedações verticais internas e externas, de coberturas e hidrossanitários.

O desempenho é avaliado por meio da definição de requisitos (qualitativos), critérios (quantitativos ou premissas) e métodos que permitem a avaliação objetiva do seu cumprimento. Assim elaboradas, as normas de desempenho visam identificar, incentivar e

balizar alternativas para o desenvolvimento tecnológico, bem como orientar a avaliação da eficiência técnica e econômica das inovações tecnológicas não apenas quanto à execução da obra, mas também quanto a durabilidade dos sistemas e à a manutenibilidade da edificação.

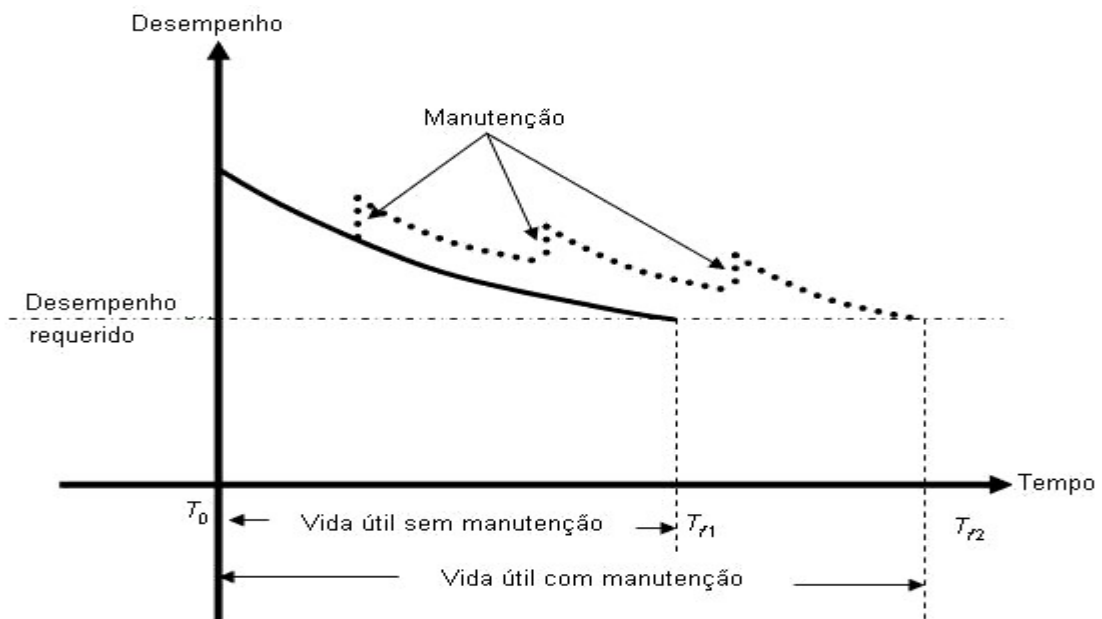
Importante observar que a parte 1 da ABNT NBR 15575:2013 considera no custo total de uma edificação ou de seus sistemas, além do custo inicial de produção, os custos de operação e manutenção ao longo da sua vida útil.

Também estão conceituados na Norma de desempenho:

- a vida útil (VU), período de tempo em que um edifício e/ou seus sistemas se prestam às atividades para as quais foram projetados e construídos considerando a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção e
- a vida útil de projeto (VUP), período estimado de tempo para o qual um sistema é projetado a fim de atender aos requisitos de desempenho estabelecidos na norma, considerando o atendimento aos requisitos das normas aplicáveis, o estágio do conhecimento no momento do projeto e supondo o cumprimento da periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no respectivo Manual de Uso, Operação e Manutenção.

A VUP não deve ser confundida com a VU. Interferem na VU, além da VUP, as características dos materiais e a qualidade da construção como um todo, o correto uso e operação da edificação e de suas partes, a constância e efetividade das operações de limpeza e manutenção, alterações climáticas e níveis de poluição no local da obra, mudanças no entorno da obra ao longo do tempo (trânsito de veículos, obras de infraestrutura, expansão urbana), etc. A VU será uma composição do valor da VUP devidamente influenciado pelas ações da manutenção, da utilização, da natureza e da sua vizinhança: o tempo de vida útil, portanto, poderá ser menor que o prazo teórico calculado como vida útil projetada (ABNT NBR 15575:2013-1).

Entre os requisitos do usuário estão a durabilidade e a manutenibilidade da edificação e de seus sistemas, exigência econômica diretamente associada ao custo global do bem imóvel. A durabilidade de um produto se extingue quando ele deixa de cumprir as funções que lhe foram atribuídas, quer seja pela degradação que o conduz a um estado insatisfatório de desempenho, quer seja por obsolescência funcional. A Figura 1, apresenta a expectativa de vida útil de uma obra com e sem manutenção frente ao desempenho dela requerido.



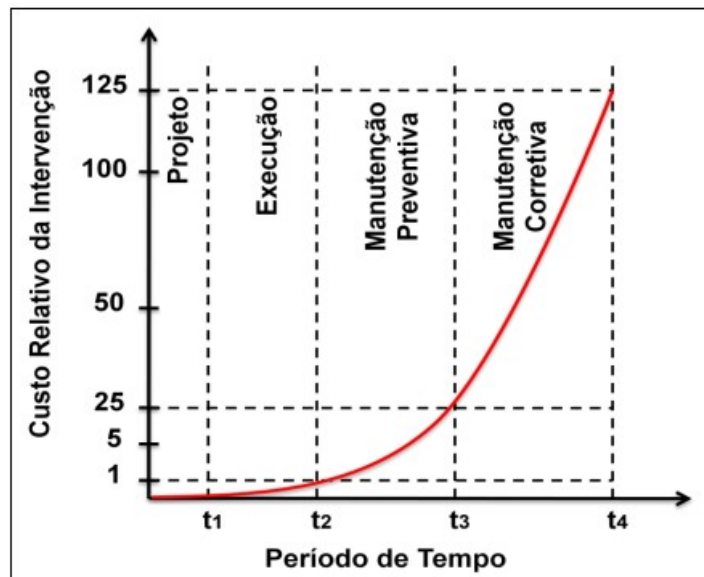
**Figura 1.** Desempenho ao longo do tempo; Fonte: ABNT NBR 15575:2013-1.

Os projetistas, construtores e incorporadores são responsáveis pelos valores teóricos de VUP especificados para cada um dos sistemas que compõem o projeto, não inferiores aos estabelecidos pela norma. O projeto, por sua vez, deve ser elaborado para que os sistemas tenham uma durabilidade potencial compatível com a VUP.

O valor sugerido para a VUP de sistemas, elementos e componentes é diretamente relacionado com o grau de impacto das falhas, com a possibilidade e natureza da manutenção e com os custos a ela associados. Observa-se, ainda, que a norma de desempenho estabelece responsabilidades pela assistência técnica e manutenção e, portanto, por seus custos. Extrapolados os prazos de garantia aplicáveis e explicitados no Manual de Uso e Operação elaborado pelo construtor ou incorporador, cabe ao usuário realizar a manutenção, de acordo com o que estabelece o mesmo Manual.

Os custos com manutenção podem ser minimizados caso seus elementos geradores e as intervenções preventivas necessárias ao longo da vida útil da edificação sejam antevistos na etapa de projeto. A Lei de Sitter ou Lei dos Cinco, ilustrada na Figura 2, apresenta a evolução dos custos de intervenção de forma progressiva. Segundo essa lei, os custos devidos a intervenções tardias em estruturas ascendem em projeção geométrica de razão 5 (cinco) em relação aos custos com medidas preventivas adotadas na etapa de projeto (HELENE, 1992 apud CAVALLI; DOTAF, 2008).

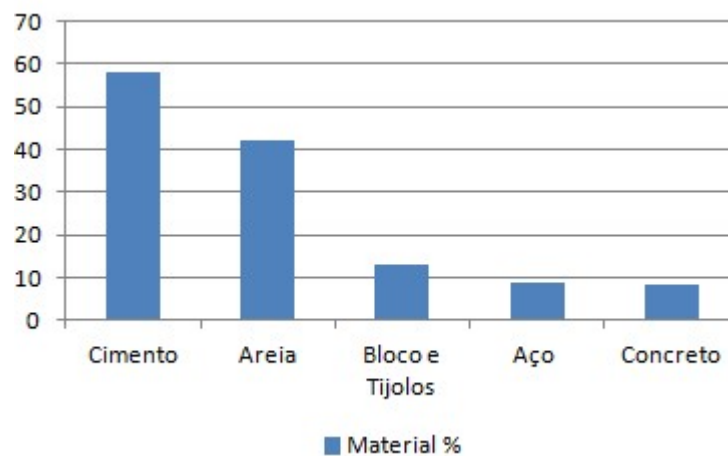




**Figura 2.** Lei de Sitter; Fonte: HELENE, 1992 apud CAVALLI; DOTAF, 2008.

### 2.1.4 Perdas

Para se alcançar a redução dos custos, é necessária a eliminação total das perdas do sistema (SHINGO, 1996). Considerando o entulho como parte das perdas, este é gerado muitas vezes por deficiências nas atividades e processos da construção civil, por meio de falhas na execução de serviços e projetos, má qualidade dos materiais empregados, perdas e mal armazenamento, das reformas ou reconstrução (FROTA E MELO, 2014 apud MATUTI; SANTANA, 2019). O Gráfico 1 a seguir apresenta perdas média de alguns materiais de construção civil em canteiros:



**Gráfico 1.** Perdas média de alguns materiais de construção civil em canteiros brasileiros; Fonte: Adaptado de Instituto Centro de Capacitação e Apoio ao Empreendedor, 2015 apud MATUTI; SANTANA, 2019.

Outro material que requer atenção com relação a perdas é o gesso. Levantamento realizado por GUSMÃO apud BERNHOEFT; GUSMÃO; TAVARES (2011) apresentou 47% de perdas, fazendo da aplicação do gesso em pasta o maior gerador proporcional de resíduo nas obras.

O Sistema Toyota de Produção (STP) baseia-se na eliminação de perdas, assim categorizadas (PERGHER; RODRIGUES; LACERDA, 2011): por superprodução - cuja eliminação constitui a essência do STP (ROSA, F. P., 2001) -, no processamento em si, por transporte, na produção de produtos defeituosos, por espera, no movimento e por estoque.

O pensamento enxuto defendido pelo STP sugere que a empresa elimine desperdícios e entregue ao cliente apenas aquilo que deseja, no momento e na quantidade requisitada. Cinco princípios básicos o norteiam: a especificação do valor, a identificação da cadeia de valor, o fluxo, a produção puxada e a perfeição. O Quadro 1 apresenta sugestões de Picchi (2003) de aplicação dos conceitos do pensamento enxuto ao fluxo de obra:

<b>Princípios</b>	<b>Exemplos de ferramentas já aplicadas na construção:</b>	<b>Sugestões para a aplicação mais amplas e integradas:</b>
<b>Valor</b>	Iniciativas de racionalização construtiva, em geral, visando à redução de custos, sem partir de uma identificação sistemática do que é valor, para o cliente, como regra geral.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificação do que é valor para o cliente.</li> <li>- Revisão sistemática de processos construtivos visando aumentar o valor oferecido ao cliente, tanto reduzindo os desperdícios, quanto oferecendo novas características desejadas.</li> </ul>
<b>Fluxo</b>	- Aplicação de mapeamento de processos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mapeamento do fluxo de valor, considerando informações e materiais.</li> <li>- Desenho de um estado futuro do fluxo de valor identificando as melhorias necessárias e ferramentas decorrentes.</li> </ul>
<b>Fluxo de valor</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicação de ferramentas específicas, tais como controles visuais e poka-yoke, em aspectos de segurança.</li> <li>- Uso de last planner para melhorar a estabilização de fluxos de trabalho.</li> <li>- Uso de work structuring para identificação e minimização de desperdícios em processos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Criação de fluxo entre atividades, revendo a estrutura e divisão de trabalhos entre equipes e entre operadores, de forma a minimizar interrupção e espera entre atividades.</li> <li>- Adoção de trabalho padronizado, definindo sequência, ritmo, estoques.</li> </ul>
<b>Puxar</b>	- Aplicação de just-in-time entre serviços ou fornecimento de materiais específicos.	- Utilização extensiva de formas de comunicação direta, para puxar, no momento que sejam necessários, serviços, componentes e materiais.
<b>Perfeição</b>	- Uso de sistemas da qualidade com foco prioritário em padronização de aspectos do processo que afetam o produto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adoção de processos que possibilitem a rápida exposição de problemas.</li> <li>- Estabelecimento, na base da hierarquia funcional, de procedimentos sistêmicos de melhoria e aprendizado contínuos, acionados sempre que ocorra qualquer variação no trabalho padronizado.</li> </ul>

**Quadro 1.** Aplicação dos princípios do pensamento enxuto. Fonte: Adaptado de Picchi, 2003.

### **3. Metodologia**

As pesquisas podem ser classificadas quanto à abordagem do problema, como qualitativa e quantitativa e, quanto aos objetivos, em exploratórias, descritivas e explicativas.

A pesquisa qualitativa lida com fenômenos, evento cujo sentido existe apenas num âmbito particular e subjetivo. A pesquisa quantitativa lida com fatos, tudo aquilo que pode se tornar objetivo através da observação sistemática; evento bem especificado, delimitado e mensurável.

A pesquisa exploratória tem como objetivo o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições. A pesquisa descritiva tem como objetivo a descrição das características de uma população ou fenômeno, ou então o estabelecimento de relações entre variáveis. Já o objetivo de pesquisas explicativas é identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos.

Essa pesquisa básica pretende identificar a percepção de gerentes de obras quanto à origem e à relevância dos desvios dos custos inicialmente orçados, bem como apresentar possíveis alternativas disponíveis à sua redução, mantida a qualidade especificada em projeto. Considerando as definições postas, a pesquisa pode ser classificada como qualitativa e exploratória.

Para o alcance dos objetivos da pesquisa foram realizados:

- levantamento bibliográfico de temas relacionados à determinação e à gestão dos custos na construção civil com vistas à sua redução, bem como à qualidade, em especial determinada pela norma de desempenho NBR 15.575:2013 e
- entrevistas semi-estruturadas junto a profissionais ligados à gestão da execução de obras quanto à sua percepção sobre a relevância e origens das fontes de desvios de custos orçados.

As entrevistas foram conduzidas através de perguntas abertas sobre temas identificados como relevantes pelo levantamento bibliográfico, permitindo o surgimento de outras questões relacionadas aos elementos de custos presentes em obras contribuindo para a melhor compreensão do objeto de estudo.

As entrevistas foram realizadas junto à seguinte amostra de profissionais:

- 7 (sete) gerentes de obras, sendo 3 (três) engenheiros civis e 4 (quatro) técnicos em edificações (estudantes de engenharia civil). Entre eles, 5 (cinco) atuaram na elaboração do orçamento das obras que gerenciam, bem como compradores, quando há necessidade.

- 3 (três) orçamentistas que também possuíam experiência na condução de obras e no setor de compras, sendo 2 (dois) deles engenheiros civis e 1 (um) técnico em edificações (estudante de engenharia civil).
- 1 (um) comprador, técnico em edificações (estudante de engenharia civil).

Os participantes envolvidos tiveram a oportunidade de expressar sua percepção sobre iniciativas ou meios para evitar desvios de custos durante execução de uma obra e/ou para permitir a redução de custos, bem como de indicar possíveis impedimentos para pôr em prática tais meios.

#### **4. Resultados e discussão**

A seguir serão apresentadas as questões apresentadas no roteiro das entrevistas semi-estruturadas realizadas e breve apresentação das respostas obtidas.

a) Onde são percebidos os maiores desvios de custos: mão de obra, materiais ou aspectos gerenciais?

Os entrevistados responderam, majoritariamente, que os aspectos gerenciais são os maiores responsáveis por desvios de custos, em especial, o planejamento. Foi ainda observado por alguns entrevistados:

- Falhas no planejamento podem levar a grandes prejuízos por atraso na entrega da obra, bem como, à compra errada de material e ao superdimensionamento das equipes;
- Ainda que não corresponda à realidade, foi enunciado que desvios nos custos com mão-de-obra são verificados apenas caso a obra não atenda os cronogramas, e que desvios nos custos com materiais só ocorrem caso não sejam comprados com antecedência.

b) Onde são percebidos os maiores desvios de custos: retrabalhos devido à compra de materiais mais baratos ou devido à compra de materiais de baixa qualidade?

A totalidade dos respondentes atribuiu à aquisição de materiais de baixa qualidade os maiores desvios de custos. Parte deles também observou:

- Nem sempre insumos adquiridos a um menor custo são de baixa qualidade. Estes últimos levam a um maior retrabalho. Se pudesse incluir também a falta de capacitação de mão de obra, essa seria minha resposta;

- O retrabalho em si gera um custo alto, entre as duas opções os materiais de baixa qualidade são os que causam mais retrabalho, pois nem sempre o material mais barato deixa de atender o solicitado, tudo depende da aplicação;
- Acredito ser pelos materiais de baixa qualidade, mas se tivesse a opção de capacitação de mão de obra, seria ela;
- Retrabalho devido a falta de compatibilização dos projetos
- Material de baixa qualidade. Pois nem sempre o mais barato é de baixa qualidade, pois uma empresa quando possui bom relacionamento com um fornecedor, bons materiais podem sair bem baratos.

c) Onde são percebidos os maiores desvios de custos: compra emergenciais de materiais ou altos volumes de estoque?

Dos entrevistados, 75% identificaram maiores desvios nas compras emergenciais. Quanto a esse tema foram tecidas as seguintes considerações:

- Materiais de custo mais elevado em estoque podem implicar desvios maiores que uma eventual compra emergencial. Compras emergenciais devem ocorrer apenas caso a ruptura do estoque motive a parada da produção;
- Compra emergenciais causam desvios de custos não apenas pelo preço unitário mais alto: a emergência não permite a análise adequada do mercado. Como reação antecipada, costuma-se requisitar materiais em volumes maiores que os necessários, gerando estoque;
- Desvios causados por altos volumes de estoque são mais frequentes que aqueles motivados por compras emergenciais, mais raras;
- O custo com o frete de compras emergenciais aumenta a depender da quantidade comprada, da distância e do prazo: altos volumes de estoque podem minimizar esse desvio, desde que adequadas as condições de estocagem. O ideal é não ter estoque;
- Desvios de custo causados pelos altos volumes de estoque podem ser atenuados pela sua revenda ou devolução ao fornecedor através de negociação.

d) Em que grupo de materiais são observados os maiores desembolsos: materiais estruturais (aço, concreto, estruturas metálicas e blocos estruturais), materiais de vedação (tijolos, portas e janelas), materiais para instalações elétricas e hidráulicas ou materiais de acabamento (pisos, revestimentos e tintas)?

Dos entrevistados, 55,56% responderam que os materiais de acabamento são percebidos como aqueles de maior desembolso. Foi relatado pelos entrevistados:

- Dependendo do padrão do empreendimento, os maiores gastos são com os materiais de acabamento.
- Materiais de construção costumam possuir baixo valor agregado. Materiais estruturais (aço) e de acabamento, porém, são frequentemente caros, a depender da especificação.
- Materiais estruturais representam maior desembolso.
- Apesar de os materiais estruturais serem percebidos como aqueles de maior desembolso, materiais de acabamento exigem maior atenção quanto a desvios de custos.
- Apesar do alto custo do concreto, materiais de acabamento apresentam maior desembolso, ainda que muito variáveis.

e) Quais dessas variáveis permitem maior redução de custos numa negociação: forma de pagamento, taxa de juros aplicada, descontos à vista, prazo de entrega ou frete?

Dos entrevistados, 50% responderam que o prazo de entrega, tendo ainda sido tecidas as seguintes considerações:

- Prazo de entrega, pois os serviços associados ao frete podem ser prejudicados e a mão de obra ficar ociosa;
- Forma de pagamento e frete. Nem sempre a empresa tem condições de pagar à vista, mesmo considerados eventuais descontos. A boa condição de pagamento, sem aplicação de juros, permite boa economia;
- Descontos à vista: a disponibilidade em caixa permite negociar bons descontos.

f) Onde a falta de planejamento causa maiores desvios de custo: compras desnecessárias de materiais ou falhas, para mais ou para menos, na contratação de funcionários?

Dos entrevistados, 62,5% responderam que falhas na contratação de funcionários. Causam maiores desvios de custo. Foram apresentadas, ainda, as seguintes considerações:

- Falhas na contratação de funcionários pode ser resolvida com admissão, no caso de erro para menos, ou demissão, no caso de erro para mais, dando preferência aos que foram contratados mais recentemente, fazendo sempre um controle dos que estão no período de experiência. Já materiais comprados sem necessidade podem resultar: em estoque que ocupa inutilmente o depósito até que a eles se dê um destino; devolução ao fornecedor, ampliando custos com frete e desgastando a relação com os parceiros; tentativa de impor

sua utilização em alguma obra, por vezes promovendo adaptações, nem sempre vantajosas, nas especificações;

- Contratação de funcionários, em razão dos maiores impostos associados. Havendo erro na compra de materiais, eles podem ser remanejados para outras obras;
- Contratação de funcionários, pois materiais comprados desnecessariamente podem ser devolvidos ou revendidos.

g) Em que serviços estão concentrados os maiores custos de manutenção e reposição ao longo da vida útil? (foram listados aos entrevistados, como exemplo: instalações hidráulicas; revestimento e pintura de paredes internas; revestimento e pintura de fachadas; esquadrias; impermeabilizações, pisos internos; estrutura de coberta e cobertura).

Dos entrevistados, 40,00% responderam no revestimento e pintura de fachadas. Vale salientar a indicação dos demais serviços:

- 26,67% responderam estrutura de coberta e cobertura;
- 13,33% responderam impermeabilização de piscinas;
- 6,66% responderam pisos internos;
- 6,66% responderam revestimento e pintura de paredes internas;

Outras considerações:

- Todo tipo de trabalho em fachadas, telhados e piscinas refletem maiores gastos.
- O custo de manutenção das fachadas é maior em razão da sua maior exposição aos agentes externos (chuvas).

#### ***4.1 Análise de resultados***

Em uma obra mal planejada há diversas falhas, inclusive em compras de materiais e no dimensionamento de equipes, acarretando atrasos e retrabalhos de serviços que, por sua vez, nem sempre são ocasionados pelo uso de produtos baratos e sim pelos de baixa qualidade assim como pela falta de capacitação da mão de obra e de compatibilização de projetos.

Quanto à compra emergencial de materiais, há uma relação com o prazo de entrega. O maior custo do frete quando pretendida a redução do prazo de entrega a fim de evitar a ociosidade da mão-de-obra no canteiro e a ativação do pedido de compra sem a conferência das especificações – orçadas - dos produtos, aumentam o risco de recebimento do material errado em obra, propiciando o estoque ou desperdício.

Ainda que os materiais estruturais sejam considerados de alto custo, aqueles materiais ditos de acabamento - como é o caso dos pisos, revestimentos e tintas -, foram apontados como aqueles com os maiores desembolsos durante a execução de um projeto, em razão da diversidade de suas especificações e do alto padrão no mercado.

Ainda de acordo com a pesquisa realizada, o dimensionamento da equipe deve também ser bem planejado, sob o risco de haver um prejuízo ainda maior que aquele representado por uma compra errada de material, pois seus impostos são maiores.

No tocante aos serviços de manutenção e reposição ao longo da vida útil de um empreendimento, os que demandam maiores gastos são os trabalhos executados em fachadas, telhados e em piscinas.

## ***4.2 Alternativas de redução de custos***

### ***4.2.1 Redução de custos no âmbito da gestão do projeto:***

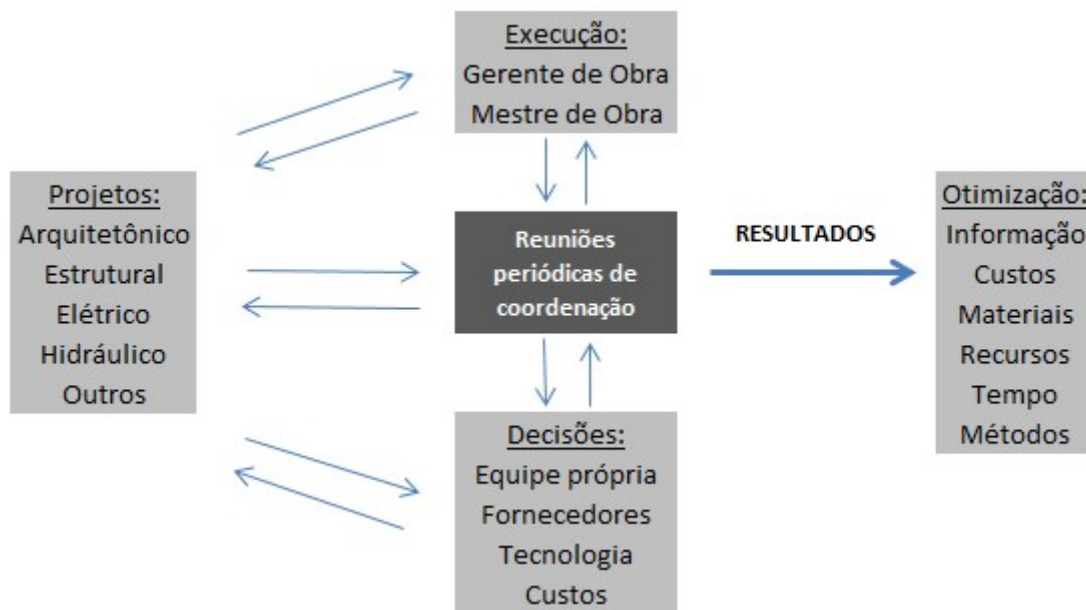
Além das possibilidades de redução de custos derivadas da especificação de sistemas e componentes que atendam aos requisitos estabelecidos pelo desempenho, com impacto positivo sobre os custos de manutenção, há aquelas ambientadas na gestão de projetos referentes à sua coordenação.

Gehbauer (2002) recomenda a realização de reuniões periódicas de coordenação do projeto (estruturadas conforme a Figura 3) já na fase de estudo preliminar. Coordenadas, preferencialmente, pelo futuro gerente de obra, estimulam a discussão de fatores como especificações, fornecimento e métodos de execução, identificando oportunidades de acréscimo de valor ao projeto e de redução dos seus custos.

A redução dos custos poderá vir pela antecipação e equacionamento de problemas referentes à gestão dos materiais especificados, às necessidades de compatibilização entre projetos (arquitetônico, estrutural, elétrico, hidráulico e outros), bem como por decisões que impactem a construtibilidade do projeto.

A compatibilização entre projetos - que pode acarretar alterações onerosas durante a fase de execução, comprometendo a qualidade do empreendimento - pode ser também facilitada pela implantação de sistema BIM, que permitem unificar as decisões de projeto em um único documento, apontando as eventuais interferências.





**Figura 3.** Coordenação de projeto em fase de estudo preliminar e anteprojeto; Fonte: Adaptado de Gehbauer, 2002.

#### **4.2.2 Redução de custos no âmbito da gestão dos materiais:**

Estratégias relacionadas à função compras podem contribuir para a redução de custos e para a garantia da qualidade (CAMPOS, 1992; SOUZA, 2001):

- a) Realização do planejamento das aquisições, identificando os materiais necessários, suas quantidades e momento de entrega em cada obra, de forma a aumentar o poder de negociação dos compradores junto aos fornecedores;
- b) Negociação das condições de compra (preço, qualidade, flexibilidade de entrega e condições de pagamento): a partir do planejamento das aquisições, é possível realizar as negociações em grandes lotes com os fornecedores, programando entregas (em pequenos lotes) e pagamentos de acordo com a necessidade da obra;
- c) Criação de parcerias do tipo "ganha-ganha" com fornecedores, em que um contribua para o aprimoramento do outro e ambos realizem negócios em longo prazo;
- d) Aprovação das condições de compra pela diretoria, que analisa frente à situação financeira da obra, identificando a provisão necessária à aquisição dos materiais necessários;
- e) Emissão das requisições de compra de materiais de acordo com a necessidade da obra, considerando apenas os materiais previstos no planejamento das aquisições;
- f) Acompanhamento dos pedidos feitos aos fornecedores, que ficam responsáveis por informar periodicamente a situação do pedido e confirmar a sua entrega;

g) recebimento dos materiais adquiridos pela obra, que fica responsável por aceitá-los em confronto com as requisições de compras e os critérios de aceitação claramente estabelecidos entre as partes (DUCLOS apud SANTOS; JUNGLES, 2008).

Segundo BURT e PINKERTON apud SANTOS; JUNGLES (2008), o foco estratégico da função compras na realização do planejamento das aquisições e no relacionamento com os fornecedores torna mais ágil a sua operacionalização, indo ao encontro das necessidades do cliente final, quais sejam a entrega do material correto nas quantidades certas, no momento certo e também nas melhores condições de compra.

#### 4.2.2.1 Curva ABC:

Ações para redução de custos no âmbito da gestão dos materiais devem observar a sua classificação na curva ABC, que considera o desembolso acumulado dos materiais ao longo da obra. O Quadro 2 apresenta distribuição típica dos itens de materiais em uma curva ABC bem como o grau de controle a ser exercido em cada classe, o volume e a periodicidade de reposição dos estoques.

Classe	Média registrada nas empresas		Grau de controle	Tamanho do estoque	Procedimentos e constância de reposição
	Quantidade de itens (%)	Valor (%)			
A	10-20	70-80	Rígido	Baixo	Frequentes, revisões constantes e rigorosas
B	30-40	15-20	Normal	Moderado	Pedidos normais, algum acompanhamento
C	40-50	5-10	Simples	Alto	Pedidos espaçados, suprimento para 1 a 2 anos

**Quadro 2.** Parâmetros gerais pela classificação ABC; Fonte: Adaptado de Viana, 2006.

#### 4.2.2.2 Cuidados a serem considerados na compra de materiais de construção:

A cotação de preços é o ponto de partida para qualquer compra. Obter informações referentes a formas de pagamento, taxa de juros aplicada, descontos para preço à vista, prazo de entrega, cobrança ou não de frete, podem fazer diferença e trazer economia nos custos.

Outros cuidados específicos podem influenciar os custos de aquisição (FORTUNATO, 2015):

- a) **Produto fora de linha:** produtos que saem de linha com maior frequência (revestimentos cerâmicos e louças sanitárias) tendem a ter preços mais atrativos para o consumidor, sendo necessário avaliar bem o risco de adquirir tais produtos, pois na necessidade de reposição, pode ocorrer de não existirem materiais semelhantes.

- b) **Produto de ponta de estoque:** ainda que seu preço reduzido represente economia, deve ser observado se a quantidade disponível é do mesmo lote. Diferentes lotes podem significar diferenças nas características dos produtos.
- c) **Produtos perecíveis:** deve ser dada atenção ao prazo de validade, os quais devem ser alvo das especificações e do recebimento em obra (cimento e tintas).

#### ***4.2.3 Redução de custos no âmbito da gestão da mão-de-obra:***

De acordo com Coelho, R. (2003), o custo da mão-de-obra representa 40% dos custos totais de produção. Ganhos de produtividade obtidos pela capacitação das equipes de produção podem impactar fortemente esses elementos de custo.

Para Neves (1995), a qualificação dos operários é tida como o maior obstáculo para a execução das edificações. A capacitação dos operários, através do exercício da prática dos serviços, normalmente não atende às necessidades dos investimentos imobiliários, quanto à qualidade construtiva e à implantação de inovações e melhorias tecnológicas. Os cursos de treinamento são exíguos e estes não investem na sua própria capacitação, sobressaindo-se por habilidades individuais “aprender a fazer”.

O treinamento requer clareza de objetivos, linguagem acessível e resultados práticos, permitindo aos participantes experimentar a correta técnica executiva, assim como precisar os resultados obtidos, objetivando qualidade e eficiência. A eficácia do treinamento reside em antever os problemas correntes, assim como aqueles que aparecerão no decorrer dos serviços. Com o treinamento, melhoram não só as condições de trabalho como também a produtividade e qualidade.

A despeito da tendência de redução da participação da mão-de-obra nos custos globais de obra, outras possibilidades de redução dos seus custos devem ser observadas: melhor gestão das condições de canteiro (disponibilidade de insumos, arranjo físico, programação de trabalho); redução do quantitativo de mão-de-obra (seja de profissionais ou serventes) pela racionalização de métodos, mecanização de processos e industrialização de sistemas e componentes; integração de projeto, planejamento, orçamento e gestão via sistemas informatizados (LOTURCO, B., 2014).

#### ***4.2.4 Redução de custos no âmbito da gestão da produção:***

Os princípios da Produção Enxuta estabelecem a necessidade de planejar e controlar os fluxos físicos de materiais e mão-de-obra relacionados aos processos produtivos, visando à redução de suas perdas.

Com relação ao fluxo de materiais, é necessário planejar a aquisição, a alocação temporal e espacial, e a distribuição/movimentação dos materiais no canteiro e nos postos de trabalho, bem como controlar sua utilização em cada processo.

Já a gestão do fluxo de mão-de-obra engloba, além da designação das tarefas para as equipes, a consideração da melhor sequência de execução do processo, respeitando-se os requisitos técnicos, a continuidade do processo, a capacidade produtiva das equipes, a carga de trabalho a ser designada para as mesmas e o efeito aprendido. Também devem ser consideradas restrições de tempo e espaço, bem como o controle do desenvolvimento das tarefas, confrontado com os ritmos planejados para cada processo.

Estudos realizados por Santos et al (1998) e Oliveira (1999) citados por Alves (2000) mostram que a implantação da transparência na construção civil pode ser uma forma de melhorar a comunicação do processo construtivo entre administradores e operários e também de estabelecer um ambiente de trabalho mais produtivo, organizado e seguro. Na construção civil, devido à falta de organização dos canteiros, materiais são desperdiçados e uma preciosa parcela do tempo é gasta pelos operários, devido à esperas e deslocamentos na busca por materiais, ferramentas, equipamentos e informações não disponíveis no posto de trabalho (SANTOS, 1995; SANTOS et al., 1999; SOIBELMAN, 1993 apud ALVES, T., 2000).

##### ***4.2.4.1 Planejamento de obra***

O planejamento da obra é etapa importante para o sucesso do projeto, pois ela não prevê apenas as datas e prazos de cada tarefa que será executada. Planejar não evita que imprevistos aconteçam, mas antecipa os problemas mais comuns e prepara formas de contorná-los. Assim, previne atrasos na entrega ou, em última hipótese, a paralisação da construção. Dentre os pontos que são contemplados nessa etapa estão o orçamento, a escolha do terreno, o projeto da planta da casa, a regularização da obra e a contratação de mão de obra.

Por meio do planejamento ainda é possível saber quais e quando os profissionais precisam ser contratados, além das suas respectivas tarefas que vão precisar executar. Nesta etapa as metas de trabalho são bem definidas evitando a procrastinação e melhorando o desempenho da equipe, além de diminuir a inevitável ansiedade de quem está realizando o projeto.

O planejamento também pode interferir diretamente nos custos. Um exemplo disso são os custos extras com multas ou processos judiciais que podem acontecer se a obra não estiver regularizada, um custo alto que quem seguir o planejamento da forma correta possivelmente não terá esse gasto.

Outro exemplo de como a falta de planejamento pode gerar custos significativos é a compra de materiais sem necessidade, ou erro na contratação de funcionários, seja para mais ou para menos. Planejar também contribui para a segurança dos trabalhadores, evita ter que realizar as tarefas novamente e ajuda a garantir a qualidade da construção.

## **5. Conclusões**

Considerando os objetivos desse trabalho, seus resultados permitiram identificar a percepção de gerentes de obras quanto à origem e à relevância de desvios de custos orçados.

As respostas registradas e sua frequência foram analisadas à luz da revisão bibliográfica, pontuando os elementos de custo que devem ser priorizados a fim de evitar desvios do orçamento da obra, bem como apresentando possíveis alternativas à sua redução, mantida a qualidade especificada em projeto.

## **6. Referências Bibliográficas**

- ALVES, T. C. L. **Diretrizes para a gestão dos fluxos físicos em canteiros de obras – Proposta baseada em estudos de caso.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.
- AMBROZEWICZ, P. H. L., 2003. **Qualidade na prática: Conceitos e Ferramentas.** Curitiba: Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Departamento Regional do Paraná, 2003.
- AVILA, A. V.; JUNGLES, A. E. **Gerenciamento na construção civil.** Chapecó: Argos, 2006.
- BERNHOEFT, L. F.; GUSMÃO, A. D.; TAVARES, Y. V. P. **Influência da adição de resíduo de gesso no calor de hidratação da argamassa de revestimento interno.** Ambiente Construído *On-line version* <https://doi.org/10.1590/S1678-86212011000200013>. ISSN 1678-8621. Ambient. constr. (Online) vol.11 no.2 Porto Alegre Apr./June 2011.
- CAMPOS, L, M. de Souza, **SGADA — Sistema de gestão e avaliação de desempenho ambiental: uma proposta de implementação.** Tese de doutorado - UFSC, 2001.

CAMPOS, V. F. **TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês)**. Belo Horizonte, Fundação Cristiano Ottoni: Bloch Editores, 1992.

CARDOSO, L. R. A. **Metodologia de avaliação de custos de inovações tecnológicas na produção de habitações de interesse social**. São Paulo, 1999. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.

CARDOSO, L. R. A. Planejamento, gerenciamento e controle de obras. In: **Ações integradas de urbanização e assentamentos precários**. 2.ed. São Paulo: Ministério das Cidades/ Aliança das Cidades, 2010. p. 279-318.

CARDOSO, R. S. **Orçamento de obras em foco: um novo olhar sobre a engenharia de custos**. 2.ed. São Paulo: Pini, 2011.

CAVALLI, A. F.; DOTAF, T. S. **Avaliação da degradação do concreto dividido à contaminação das águas por esgoto doméstico**. Trabalho de Conclusão de Curso (Pós-Graduação em Patologias nas Obras Civas) – Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2008.

COÊLHO, R. S. A. **Método para estudo da produtividade da mão-de-obra na execução de alvenaria e seu revestimento em ambientes sanitários**. Comissão de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Universidade Estadual de Campinas. São Luís, 2003.

Edificações Habitacionais — **Desempenho Parte 1: Requisitos gerais** (ABNT NBR 15575-1\_2013)

FORTUNATO, C. **Acerte na compra do material de construção**. Revista do ZAP, 2015.

GEHBAUER, F. et al. **Planejamento e gestão de obras: um resultado prático da cooperação técnica Brasil-Alemanha**. Curitiba: CEFET-PR, 2002. ISBN 85-7014-018-5.

LOTURCO, B., 2014. **Soluções de projeto – Com remuneração e ferramentas de comunicação adequadas, desenvolvimento de projetos é recurso importante para aumentar a produtividade na execução de empreendimentos**. Revista Construção Mercado 158, 2014. p.38.

MACHADO, E. A.; CLEMENTE, A.; SANTOS, A. R.; ARAÚJO, A. M. P. **Estratégias e práticas de gestão de custos: investigação empírica na indústria da construção civil do Estado do Paraná**. In: CONGRESSO USP DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE, 8. São Paulo, 2008, Anais... São Paulo: Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2008.

MATTOS, A. D. **Planejamento e controle de obras**. São Paulo: Pini, 2010.

MATUTI, B. B.; SANTANA, G. P. **Reutilização de resíduos de construção civil e demolição na fabricação de tijolo cerâmico – uma revisão**. Revista on-line <http://www.scientia-amazonia.org>. ISSN:2238.1910. *Scientia Amazonia*, v. 8, n.1, E1-E13, 2019.

MUIANGA, E. A. D. **Fatores que desencadeiam desvios de custos e prazos: Estudo no subsetor edificações de Moçambique.** Campinas, 2015. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas.

NAKAGAWA, M. **Gestão Estratégica de Custos: Conceito, sistemas e implementação.** São Paulo, Atlas, 1993. 112 p.

NEVES, C. M. M. **Alguns aspectos que interferem na implantação de melhorias e inovações tecnológicas na produção do edifício.** ENTAC 95, Artigo Técnico. Rio de Janeiro: 1995.6p.

OLIVEIRA, Caminha Barros de. **Gerenciamento de processos na indústria da construção civil: um estudo de caso aplicado no processo de revestimento interno cerâmico.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção- Universidade federal de Santa Catarina. Florianópolis, 1998.

PERGHER, I.; RODRIGUES, L. H.; LACERDA, D. P. **Discussão teórica sobre o conceito de perdas do Sistema Toyota de Produção: inserindo a lógica do ganho da Teoria das Restrições.** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas – PPGEPS/UNISINOS. Gest. Prod., São Carlos, v. 18, n. 4, p. 673-686, 2011.

PICCHI, F. A. **Oportunidades da aplicação do Lean Thinking na construção.** Revista Ambiente Construído, v.3, n.1, p7-23, jan./mar. 2003. Porto alegre: ANTAC, 2003. ISSN 1415-8876.

ROSA, F. P. **Perdas na construção civil – Diretrizes e ferramentas para controle.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Civil - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2001.

SANTOS, A. P. L.; JUNGLES, A. E. **Como gerenciar as compras de materiais na construção civil: diretrizes para implantação da compra pró-ativa.** 1.ed. São Paulo: Pini, 2008.

SHINGO, S. **O Sistema Toyota de produção: do ponto de vista de engenharia de produção.** Porto Alegre: Bookman, 1996a.