

Monografia

A PRODUTIVIDADE E A EFICÁCIA DA GESTÃO DE CUSTOS COMO ESTRATÉGIA COMPETITIVA NO MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL

Autora: Maria Cecília de Almeida Moura
Orientador: Prof. Roberto Rafael Guidugli Filho

Belo Horizonte
Agosto/2015

Maria Cecília de Almeida Moura

**A PRODUTIVIDADE E A EFICÁCIA DA GESTÃO DE CUSTOS COMO
ESTRATÉGIA COMPETITIVA NO MERCADO DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização
em Construção Civil da Escola de Engenharia da
Universidade Federal de Minas Gerais.

Ênfase: Gestão de Empreendimentos das Construções

Orientador: Prof. Roberto Rafael Guidugli Filho

Belo Horizonte
Escola de Engenharia da UFMG
2015

Dedico este trabalho a Deus,
que além de me dar a vida,
encheu-a de anjos
através de minha família
e dos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus. Sem Ele, força nenhuma teria.

A ArcelorMittal do qual fui convidada a fazer parte dessa turma, gentilmente agradeço.

Ao Bruno Santana, da Construtora Santanna, por ter me escolhido dentre tantos profissionais da empresa, pela disponibilidade e equilíbrio, além dos conhecimentos técnicos e gerenciais transmitidos juntamente ao Eng. Eduardo Alvarenga, e também, à AEL, pela experiência adquirida anteriormente, por honrosos longos anos desde o início da minha formação.

Com a mesma importância, agradeço a minha mãe, Emília Maria de Almeida, espelho meu, pela garra diária, pela presença constante em cada um dos meus passos, pela certeza de que sempre tudo vai dar certo e pelas apostas cada dia maiores em mim.

Ao meu pai, Paulo César de Moura, pela confiança e incentivo mesmo que embora haja uma considerável distância física.

Ainda, com o mesmo valor, agradeço a minha irmã, Maria Luiza, que sempre me apoiou para que eu nunca desistisse do meu almejo de querer cada dia mais, e para que eu agradecesse sempre a cada oportunidade recebida.

Ao meu marido, Luiz Otávio, pela compreensão da minha ausência em muitos momentos ao longo desses dois anos.

Ao meu orientador Prof. Roberto Rafael Guidugli Filho e demais professores do curso, em especial à Professora Maria Teresa Paulino Aguiar e ao Professor Antônio Neves de Carvalho Júnior, com os quais sempre nutri boas relações e também pelas lições aprendidas.

Agradeço, também, às novas amizades conquistadas decorrentes deste curso, no qual dividimos opiniões, conhecimentos e troca de experiências, não somente profissionais, mas de vida, que com certeza serão levadas por muitos anos vindouros.

*Palavra puxa palavra, uma idéia traz outra,
e assim se faz um livro, um governo, uma revolução.*

Machado de Assis

RESUMO

No estabelecimento das produtividades de mão de obra em obras de engenharia, são adotados índices indicados em publicações ou banco de dados, muitas vezes desatualizados ou inapropriados. Além disso, a gestão da orçamentação pelos líderes empresariais, não tem sido eficaz. Com as novas demandas de mercado e as novas sistematizações dos processos, a construção civil deve sempre estar à busca de boas soluções com qualidade e custos compatíveis de execução, associando ao máximo o aproveitamento de idéias que elevem o processo produtivo. Este trabalho expõe uma análise conceitual da orçamentação e gestão de custos baseado em análise de processos, produtividade e engenharia de custos como ferramenta de estratégia competitiva no mercado da construção civil. A metodologia será baseada em conhecimentos técnicos e em referências bibliográficas. Os resultados envolveram a elaboração do mapeamento do processo do orçamento, através da estruturação e padronização das etapas, onde foi possível definir e organizar os elementos-chaves da orçamentação e suas produtividades para que o processo de planejamento, execução e controle da obra ocorram, integrados, de forma correta e objetiva, considerando a realidade e as boas práticas do mercado atual.

Palavras-chaves: gestão de custos, produtividade, construção civil, orçamento.

ABSTRACT

When establishing the labor productivity in engineering works, rates indicated in publications or database often outdated or inappropriate are adopted. Moreover, the management of the budgeting by the business leaders, hasn't been effective. With the new market demands and new systematization of the processes, construction should always be searching for good solutions with quality and consistent execution costs, associating the most of the use of ideas that raise the production process. This Project presents a conceptual analysis of the budgeting and cost management based on analysis of processes, productivity and cost engineering as a competitive strategy tool in the construction market. The methodology will be based on technical expertise and bibliographic references. The results involved the development of the mapping of the budgeting process by structuring and standardization of the steps, where it was possible to define and organize the key elements of budgeting and their productivity so that the process of planning, execution and control of the work occur, integratedly, correctly and objectively, considering the reality and good practices of the current market.

Key words: cost management, productivity, construction, budget.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xiv
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	xv
1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO	3
3. BASE TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA.....	4
3.1 Análise do cenário econômico atual brasileiro	4
3.2 A produtividade brasileira.....	13
3.3 A gestão de custos	18
3.4 O processo de orçamento.....	20
3.5 O tripé: planejamento, execução e controle.....	21
3.6 Qualidade e produtividade	23
3.7 Qualidade do Projeto, Engenharia Simultânea e Construtibilidade	24
4. PRODUTIVIDADE.....	29
4.1 Produtividade	29
4.2 Árvore de fatores	35
5. A FAMÍLIA GASTOS.....	38
5.1 Custos	39
5.2 Investimentos	42
5.3 Despesa	43
5.4 Perdas.....	44
5.4.1 Perdas de materiais	46
5.4.2 Perdas de mão de obra	47
5.4.3 Perdas de equipamento.....	47
5.4.4 Perdas financeiras	48
5.5.5 Indicadores	48
5.5 Desperdícios	53
6. ORÇAMENTO.....	54
6.1 Definição de Orçamento	54
6.2 Tipos de Orçamento	57

6.3 Necessidade ou vantagem de um orçamento.....	60
6.4 Fatores que influenciam um orçamento:.....	61
6.5 Custos Diretos.....	61
6.5.1 Definição de Custo Direto	61
6.5.2 Produtividades e Índices.....	63
6.5.3 Custo Horário.....	64
6.5.3.1 Cálculo e detalhamento de horas	64
6.5.3.2 Cálculo das Horas Produtivas (HP).....	66
6.5.3.3 Cálculo das Horas Trabalhadas (HT).....	68
6.5.4 Documentação aplicável e procedimentos técnicos	69
6.5.4.1 Caderno de Encargos e Especificações Técnicas.....	69
6.5.4.1.1 Generalidades.....	69
6.5.4.1.2 Especificações de materiais.....	70
6.5.4.1.3 Especificações de serviços	70
6.5.4.2 Critérios de medição e pagamentos de serviços	70
6.5.5 Encargos Sociais	75
6.6 Custos Indiretos e BDI: Bonificação sobre Despesas Indiretas.....	76
7. A ENGENHARIA DE CUSTOS	80
7.1 Desenvolvimento de equipe.....	81
7.2 O papel do Engenheiro de Custos.....	81
8. AS FONTES DE INFORMAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO	88
8.1 Engenheiro de Idéias	95
8.2 Comportamento Organizacional e Gestão de Mudanças	96
8.3 Eficiência e Eficácia	97
9. RESULTADOS.....	99
10. CONCLUSÕES	106
11. POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS	109
12. BIBLIOGRAFIA	110
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	111

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A evolução brasileira do emprego com carteira assinada na Construção Civil. Ano 2003 e 2009. (CBIC, 2014).	5
Figura 2: PIB per capita – Ano 2008 a 2013. (CBIC, 2014).	6
Figura 3: Taxa de crescimento do PIB e do PIB per capita – Ano 2000 a 2014. (CBIC, 2014).	7
Figura 4: PIB e Subsetores. (CBIC, 2014)	8
Figura 5: Taxas de crescimento do Setor da Construção e Segmento Formal. (CBIC, 2014).	9
Figura 6: Os principais números da produtividade da construção (CBIC, 2014).	14
Figura 7: Utilização de indicadores de produtividade na construção civil. (EY, 2015).	15
Figura 8: Principais fatores quanto à importância relativa de impacto na produtividade na construção civil. (EY, 2015).	16
Figura 9: Principais fatores quanto à importância relativa de impacto na produtividade na construção civil. (EY, 2015).	17
Figura 10: Foco das alavancas de produtividade na construção civil nos próximos dois anos. (EY, 2015).	18
Figura 11: Interrelação entre os processos de Orçamento, Planejamento, Execução e Controle de Obras. (Elaborada pela autora).	22
Figura 12: Faixas de Produtividade. (TCPO – Tabela de Composições de Preços para Orçamentos, 2010).	32
Figura 13: Fatores que influenciam na produtividade da execução de serviço de alvenaria na obra. (PINI, 2011).	33
Figura 14: Exemplo de Diagrama de Ishikawa ou Diagrama 6M para a Melhoria da Produtividade. (Elaborada pela autora).	34
Figura 15: Exemplo de Árvore de Fatores para o serviço de emboço em fachada. (PINI, 2014).	36
Figura 16: Composição unitária representativa da combinação dos fatores destacados na árvore. Manual de Metodologia e Conceitos (SINAPI, 2014).	37

Figura 17: A ‘família’ gastos (Adaptado de DUBOIS, 2009)	38
Figura 18: Custos de Construção (Adaptado de DUBOIS, 2009)	40
Figura 19: Fluxograma do Processo da Engenharia de Custos (Adaptado de IBEC, 2015).	40
Figura 20: Relação entre o tempo e oportunidade de influenciar o custo de um projeto (Traduzido pelo autor. Adaptado de AACE, 2011).....	41
Figura 21: Exemplos de Investimentos (Elaborada pela autora).	42
Figura 22: Exemplos de Despesas (Elaborada pela autora).....	43
Figura 23: Perdas. (Elaborada pela autora).....	45
Figura 24: Indicadores de perdas (PINI, 2015).	49
Figura 25: Etapas de um orçamento (Elaborada pelo autora).	54
Figura 26: Formação da Composição de Preço Unitário - CPU (Elaborada pela autora).....	62
Figura 27: Relação entre produtividade e seus índices (Elaborada pela autora).	63
Figura 28: Classificação e dimensionamento de horas previstas (Adaptado de TCPO, 2010).....	65
Figura 29: Critério de Medição de Serviço exemplo do Banco de Dados TCPO (PINI, 2015).....	71
Figura 30: Critério de Medição de Serviço exemplo do Banco de Dados ORSE (PINI, 2015).....	72
Figura 31: Critério de Medição de Serviço exemplo do Banco de Dados SEAPE (PINI, 2015).....	72
Figura 32: Critério de Medição de Serviço exemplo do Banco de Dados SINAPI (PINI, 2015).....	73
Figura 33: Critérios de Medição de Serviços dos bancos de dados: TCPO, ORSE, SEAP e SINAPI (PINI, 2015).	73
Figura 34: Mudança de base de Composição de Custos Unitários SINAPI x TCPO (PINI, 2015).....	74
Figura 35: Custos Indiretos (Elaborada pela autora).	76
Figura 36: Preço de Venda (Elaborada pela autora).	77
Figura 37: Composição de B.D.I (Elaborada pela autora).	77
Figura 38: Habilidades e Conhecimentos da Engenharia de Custos (Traduzido	

pelo autor de AACE, 2013).	86
Figura 39: Classificação das fontes de informação (Adaptado de Fernandez, 2003).....	88
Figura 40: Tipos de conhecimento. (Adaptado de NONAKA et. al, 1997 apud FARIA, 2015).	91
Figura 41: Fluxograma do Processo de Formação de Custos / Orçamentação (Elaborada pela autora).	101
Figura 42: Fatores estruturais que justificam o foco em produtividade na construção civil (Elaborada pela autora).....	102
Figura 43: Alavancas de produtividade (Elaborada pela autora).	103

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Definições de projeto e seus efeitos para a melhoria da construtibilidade (adaptado de ANDERY, 2007).....	26
Tabela 2: Diferentes fases de um empreendimento e a ocorrência de perdas de materiais (Adaptado de AGOPYAN et. al, 2003 – p. 227)	50
Tabela 3: Exemplo de Orçamento Sintético para Atividade de Fundação e Estrutura (Elaborada pela autora).....	59
Tabela 4: Divisão dos orçamentos, seus métodos, fins e margens de desvios. (Adaptado de Valetini, 2013).	60
Tabela 5: Práticas comuns de Gestão do Conhecimento. (Adaptado de PENTEADO et. al, 2008, apud FARIA, 2015).....	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AACE = *Association for the Advancement of Cost Engineering (Associação para o Desenvolvimento da Engenharia de Custos)*

ABNT = Associação de Normas Técnicas

APEOP = Associação Paulista de Empresários de Obras Públicas

ART = Anotação de Responsabilidade Técnica

B. D. I. = Benefícios e Despesas Indiretas

CEF = Caixa Econômica Federal

CEHOP = Companhia Estadual de Habitação e Obras Públicas

CII = *Construction Industry Institute (Instituto da Indústria da Construção)*

CONFEA = Conselho Federal de Engenharia e Agronomia

CUB = Custo Unitário Básico

FDTE = Fundação para o Desenvolvimento Tecnológico da Engenharia

IBEC = Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICEC = *International Cost Engineering Council (Conselho Internacional de Engenharia de Custos)*

INCRA = Instituto Nacional da Reforma Agrária

ISO = International Organization for Standardization (Organização Internacional para Padronização)

NBR = Norma Brasileira

OHSAS = *Occupational Health and Safety Assessment Specification (Especificação para Avaliação da Segurança e Saúde Ocupacional)*

ORSE = Orçamento de Obras de Sergipe

PIB = Produto Interno Bruto

SECOVI = Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo

SENAI = Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial

SESI = Serviço Social da Indústria

SINDUSCON = Sindicato da Indústria da Construção Civil

TCPO = Tabela de Composição de Preços para Orçamentos

1. INTRODUÇÃO

Depois de um ano amargo para a construção civil, no qual o setor registrou seu pior resultado em 14 anos devido aos recentes escândalos de corrupção da Petrobrás, o fraco desempenho da economia e a realização da Copa do Mundo ajudaram a colaborar para o saldo negativo do segmento, além do estoque de imóveis acumulados principalmente em 2012 e 2013. (JORGE, 2014).

Embora a crise atual, a construção civil brasileira retomou nesta última década, o seu importante papel no desenvolvimento. Após anos de baixo investimento, o Brasil reencontrou sua rota de progresso no qual houveram avanços na produtividade induzidos pela própria dinâmica deste crescimento.

Dentre os vários desafios, neste novo cenário e na trajetória deste continuado crescimento, evidencia-se os de produtividade e gestão de custos. Em poucas palavras, significa atingir o objetivo de produzir mais e melhor a partir de uma combinação de gestão factível de recursos, ou seja, é o resultado do aproveitamento ótimo dos recursos humanos (mão de obra), materiais e técnicos (equipamentos).

A produtividade fornece a medida da utilização dos recursos disponíveis, nos quais devem ser corretamente determinados em função de cada atividade, especificidades técnicas, pela qualidade exigida na execução dos serviços e da análise dos seus riscos operacionais e situações de trabalho. E para determinar o custo com a produção e mensuração de sua eficiência de forma mais otimizada possível, aplica-se a gestão de custos baseada no orçamento realizado.

Portanto, a gestão de custos é de grande importância, pois se fundamenta na busca de melhor solução ou melhor alternativa executiva, mesmo que para isso seja necessária a utilização de novos materiais, novas técnicas, novas tecnologias, novos procedimentos, não obstante a interferência de aspectos,

como: tempo, recursos técnicos e financeiros, questões sociais, políticas, dentre outros, de forma competitiva e eficaz, para no mínimo, garantir a sobrevivência do setor, principalmente numa crise mercadológica como a atual.

2. OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICO

Todas as empresas do segmento da construção civil possuem, em seus processos críticos, e não o bastante, um dos processos principais e vitais para a empresa, que é o de orçamentos e gestão de custos para obras de engenharia, dos quais, devem se aproximar ao máximo da realidade da obra a ser orçada.

Este trabalho tem como objetivo geral, a busca pela eficácia e eficiência em construtoras para obtenção de um bom resultado, que pode ser traduzida na implantação de ferramentas de gestão como a engenharia simultânea através da melhoria da construtibilidade, gestão do conhecimento e gestão de mudanças, amplamente discutido neste trabalho.

Como objetivo específico, este trabalho vem, primeiramente, conceituar produtividade e gestão de custos na construção civil, de modo que demonstre sua importância na gestão de um empreendimento, bem como, objetiva analisar criticamente o processo orçamentário tradicional na construção civil.

Após a conceituação de orçamento na construção civil, alinhados com o desafio de reduzir os riscos inerentes à montagem de orçamentos, apresentar uma abordagem do correto dimensionamento das produtividades a serem consideradas e da eficácia da gestão destes custos.

E, por último, estabelecer um mapeamento do processo orçamentário discutindo a produtividade e suas especificidades na gestão de custos e estabelecer alavancas para o aumento da produtividade na construção civil.

Não iremos aqui analisar o desempenho financeiro de nenhuma obra ou empresa; para isso, caberia um trabalho a parte. Este trabalho visa discutir uma nova abordagem de forma gerencial da gestão de custos frente ao cenário moderno e as boas práticas do mercado atual.

3. BASE TEÓRICA E REVISÃO DA LITERATURA

Nesta pesquisa, foi empregado o método indutivo de pesquisa, ou seja, parte-se de constatações empíricas para redundar na elaboração de uma teoria ou para referendá-la. Enfatizam que as teorias que se originam de um conjunto específico de observações são chamadas indutivas. Os autores acrescentam que a maioria das teorias descritivas é indutiva. As teorias indutivas que se derivam de observações empíricas efetivas são descritivas, pois descrevem como acontecem os fenômenos na realidade. (ABDEL-KHALIK E AJINKYA, 1979 apud SOUZA, 2006).

Neste capítulo, será exposta de forma abrangente, a análise do cenário econômico atual brasileiro através de dados recentes e o reflexo nas avaliações de decisões estratégicas e organizacionais a curto prazo. Será explicitada a teoria existente e relevante acerca da formação e gerenciamento de custos e produtividade, de um modo geral, através de uma revisão da literatura. Para tanto, serão apresentados os principais conceitos de gastos, em especial o custo. Será apresentada a ampla tipologia que envolve a gestão de custos na construção civil e explicadas as distinções de contexto no processo de seu gerenciamento, serão expostas as suas principais fontes e, ainda, no decorrer do capítulo, serão encontradas as principais revisões da literatura.

3.1 Análise do cenário econômico atual brasileiro

A evolução da economia sempre se destacou pela busca de melhoria da produtividade, trazendo em sua esteira novas realidades e novos desafios, que têm marcado praticamente todos os campos da ação humana desde o início dos tempos e, principalmente após a Revolução Industrial. (DUBOIS, 2009).

O crescimento da Construção Civil brasileira tem se refletido em avanços importantes, com uma maior participação de empresas formais no PIB setorial e com o avanço do emprego com carteira assinada, gerando oferta de melhores produtos, melhores condições de trabalho e maior arrecadação de impostos. (CBIC, 2014).

De acordo com a Figura 1 abaixo, em 2009, a taxa de mão de obra com carteira assinada chegou a 30,1%.

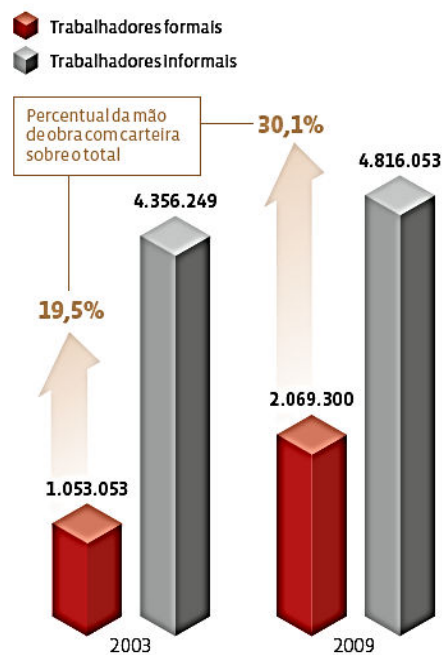


Figura 1: A evolução brasileira do emprego com carteira assinada na Construção Civil. Ano 2003 e 2009. (CBIC, 2014).

O melhor resultado ocorreu em 2010, quando o PIB do setor avançou 11,6%, influenciado, em especial, pelo *boom* imobiliário.

O PIB – Produto Interno Bruto são bens e serviços produzidos no país descontadas as despesas com os insumos utilizados no processo de produção durante o ano. É a medida do total do valor adicionado bruto gerado por todas as atividades econômicas.

A Figura 2 abaixo mostra o PIB per capita dos anos de 2008 a 2013:

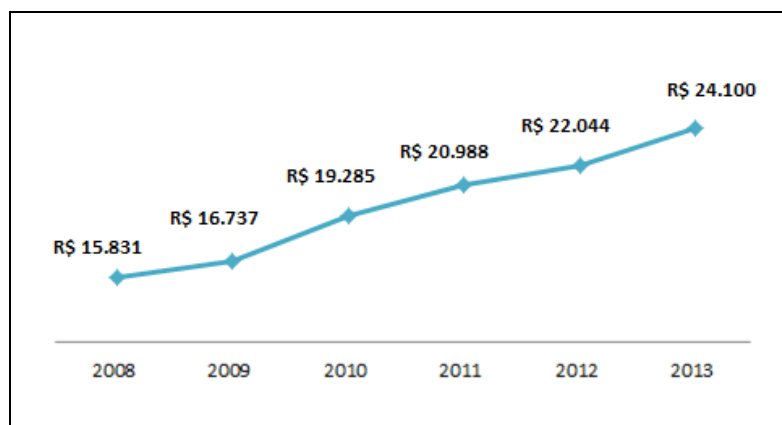


Figura 2: PIB per capita – Ano 2008 a 2013. (CBIC, 2014).

Em 2013, a construção civil teve participação de 5,4% no PIB total do país e empregou mais de dois milhões de trabalhadores. De lá para cá, o crescimento das atividades do setor foi um pouco mais modesto (APEOP, 2014). Os efeitos para a economia brasileira podem ser bastante negativos em razão do peso que a Petrobrás tem no PIB. Em 2014, o Produto Interno Bruto totalizou R\$ 5,521 trilhões de reais, sendo R\$ 4,718 trilhões referentes ao Valor Adicionado a preços básicos e R\$ 802,4 bilhões aos Impostos sobre Produtos Líquidos de Subsídios e mantendo-se praticamente estável em relação ao ano anterior: variação positiva de 0,1%. (IBGE, 2015).

Segundo o Sindicato das Empresas de Compra, Venda, Locação e Administração de Imóveis Residenciais e Comerciais de São Paulo (SECOVI), de janeiro a julho de 2014, as vendas de imóveis novos caíram 49% e o número de lançamento de novas unidades, 21,5%, comparado a igual período de 2013.

A evolução do PIB e do PIB per capita do Ano 2000 até 2014 é apresentada na Figura 3 abaixo. Podemos observar que o PIB per capita representou -0,7% em 2014.

Taxa (%) de crescimento anual

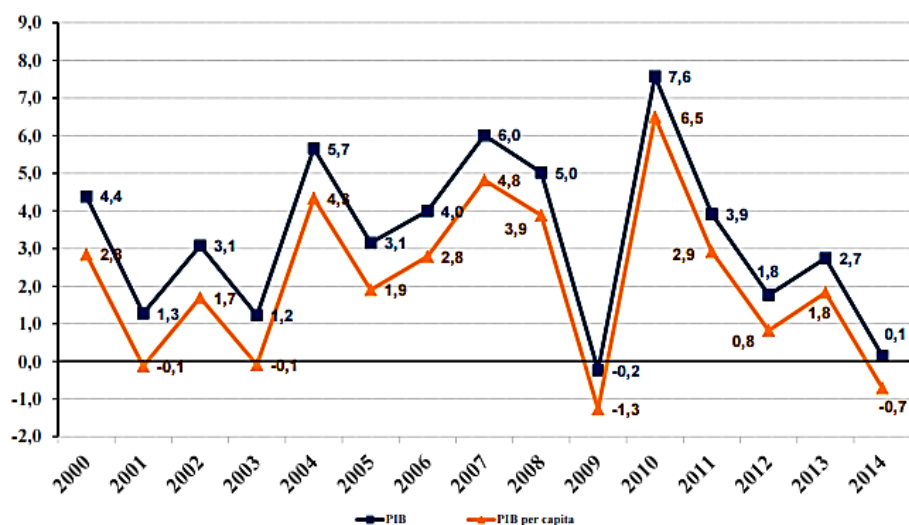


Figura 3: Taxa de crescimento do PIB e do PIB per capita – Ano 2000 a 2014. (CBIC, 2014).

O PIB per capita em 2014 teve uma brusca redução. O PIB per capita é definido como uma medida de renda pessoal que é o valor corrente do PIB dividido pela população residente no meio do ano.

A Figura 4 abaixo apresenta as taxas de variação anual do PIB e de seus subsetores em 2014. Cabe observar que a construção civil caiu 2,6%.

Taxa (%) acumulada – Ano 2014

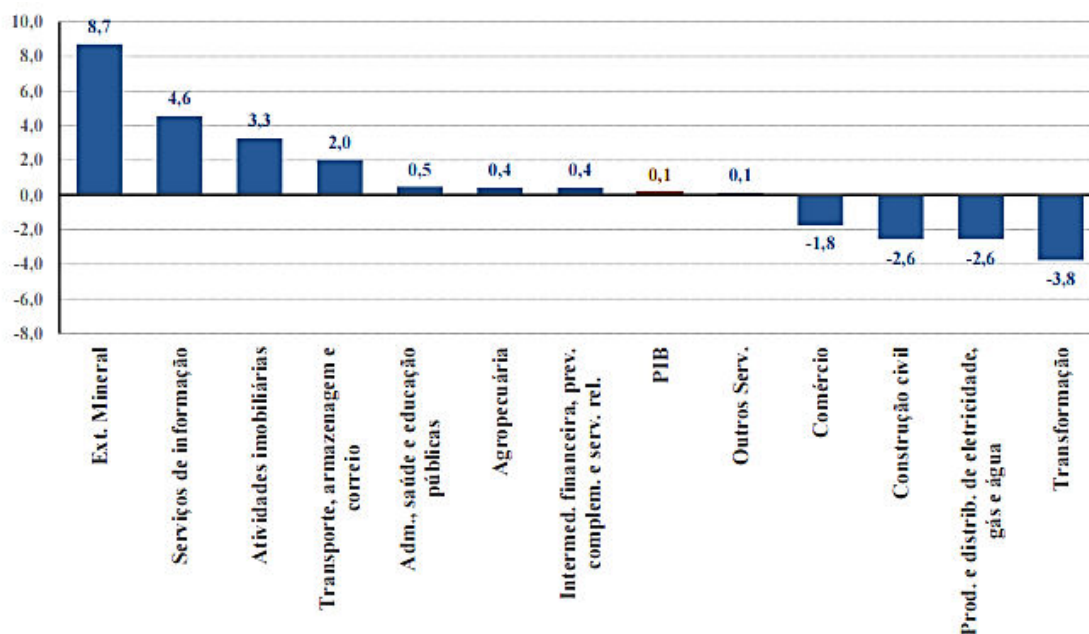


Figura 4: PIB e Subsetores. (CBIC, 2014)

Outro grande vilão da situação econômica atual é a inflação. A inflação é calculada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) desde 1980 através do Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo - IPCA e se refere às famílias com rendimento monetário de 01 a 40 salários mínimos, qualquer que seja a fonte.

Segundo o IBGE (2015), o IPCA do mês de abril de 2015 apresentou variação de 0,71% e ficou abaixo da taxa de 1,32% registrada no mês de março em 0,61 ponto percentual. Constituiu-se no menor índice mensal do ano de 2015, que acumulou 4,56% nos quatro primeiros meses, sendo a maior taxa para um quadrimestre desde 2003, quando o IPCA acumulava 6,15%.

Em igual período no ano anterior, a taxa acumulada era de 2,86%. Na perspectiva dos últimos doze meses, o indicador atingiu 8,17%, taxa um pouco maior do que os doze meses imediatamente anteriores, quando o IPCA acumulou alta de 8,13%. Em abril de 2014, o índice havia registrado taxa de crescimento de 0,67%.

Na última década, outros países emergentes apresentaram crescimento econômico e ganhos de produtividade muito mais elevados que o Brasil, mostra pesquisa do *Boston Consulting Group*. Quando analisados dois fatores fundamentais do crescimento do valor agregado, ganhos em mão de obra e produtividade, o aumento do número de pessoas empregadas representa 78%, enquanto a eficiência apenas 22%. (UKON, 2015).

A Figura 5 abaixo mostra as taxas de crescimento brasileira do setor da construção e segmento formal dos anos de 2006 a 2009:

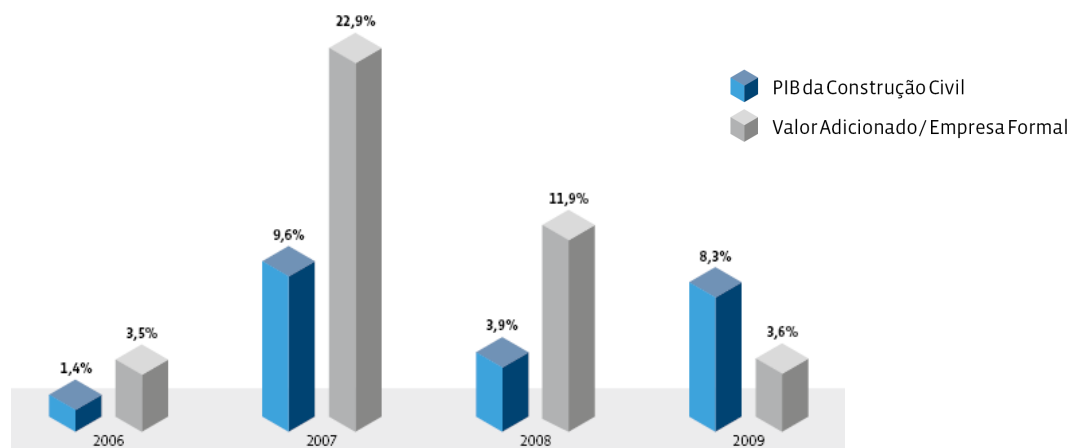


Figura 5: Taxas de crescimento do Setor da Construção e Segmento Formal. (CBIC, 2014).

O Brasil cresceu essencialmente na quantidade de empregados nos últimos 10 anos. Em países como China, Índia, Rússia e Coreia do Sul, a produtividade tem mais relevância, representando 89%, 83%, 81% e 71% do crescimento econômico, respectivamente. (UKON, 2015).

É inegável que o nível de competitividade provocado pela globalização dos mercados está se tornando cada vez mais acirrado. O fenômeno da globalização, em forte expansão, vem provocando desafios para a gestão de empreendimentos em todas as atividades e nos mais diversos níveis. (DUBOIS, 2009).

Em decorrência da crise e com o aumento da concorrência, muitas empresas se viram obrigadas a reduzir a margem de lucro para garantirem a sobrevivência no mercado. E para isso, os custos diretos e todos os recursos necessários para sua execução precisam ser estimados de forma mais próxima possível da realidade, porque se superestimados podem inviabilizar o negócio e se subestimados, conseqüentemente, resultará em prejuízos. Além disso, a evolução tecnológica têm pressionado as empresas para que reavaliem seus métodos e sistemas de produção em busca de competitividade, permitindo que novas filosofias de gestão sejam implantadas.

Portanto, liderar uma empresa de construção civil é uma tarefa desafiadora, em função da competitividade e volatilidade do setor, o que tornou, pela grande concorrência, a indústria mais consciente de suas necessidades de buscar, identificar, implementar melhorias de desempenho mais sistemáticas. Neste cenário, ferramentas e soluções eficazes são itens fundamentais para apoiar as estratégias de negócio. Essas soluções permitem que as informações necessárias para a tomada de decisão assertiva e efetiva cheguem às mãos dos gestores no tempo correto, evitando assim, prejuízos financeiros e atrasos de obras desnecessários.

Ao analisar o setor, os prestadores de serviços de engenharia, apesar das incertezas macroeconômicas, estão certos de que alguns fatores se configurarão rapidamente, a saber:

A) Os preços ofertados para os serviços tendem a cair, mesmo que temporariamente, apesar do ajuste fiscal e aumento dos custos dos insumos, queda esta motivada principalmente pela escassez de oportunidades de obras no mercado, levando a uma possível e perversa guerra de preços. A queda de preços ocorre das seguintes formas:

A.1) De maneira consciente, com preço exequível, reduzindo-se custos e

margens, mesmo que temporariamente, para enfrentar a competição (Risco médio na contratação);

A.2) De forma consciente, com preço muitas vezes inexequível, quando a empresa paga para entrar no mercado/cliente visando oportunidades futuras (Risco médio na contratação);

A.3) De forma nem sempre consciente, com preço exequível ou muitas vezes inexequível, o que ocorre com frequência com empresas com pouco know-how e/ou pouca experiência técnica e operacional para atendimento ao setor privado e a clientes mais exigentes, além da falta de conhecimento maior da obra demandada e dos métodos do cliente, resultando em baixo desempenho operacional, devido à cultura voltada para atendimento quase somente ao setor público, tradicionalmente menos exigente (Risco médio a elevado na contratação).

A.4) De forma irresponsável, com preço inexequível, na ilusão de se “fazer caixa” desesperadamente para honrar compromissos financeiros anteriores e de curto prazo, bem como na tentativa de “reverter”, ao longo do fornecimento ou obra, o preço insuficiente contratado (Risco elevado na contratação).

- B) Aumento da inadimplência financeira dos prestadores de serviço com seus fornecedores decorrentes do agravamento da saúde financeira das empresas, em virtude da crise econômica que passa o país, e conseqüente aumento do risco deste passivo financeiro para o contratante.
- C) Possível redução da carteira de fornecedores em decorrência da situação que afeta expressiva parcela das empresas de construção civil ou pesada, especialmente aquelas envolvidas nas denúncias/ delações/ investigações / processos e quase certas de condenações, já conhecidas e outras que certamente aparecerão;

D) Aumento da dificuldade das empresas fornecedoras obterem crédito junto às instituições financeiras para financiar o capital de giro das obras e/ou investimentos em ativos (equipamentos). Principalmente para empresas com indicadores econômico-financeiros ruins e empresas anteriormente citadas, muitas delas em rota quase falimentar, mesmo que ainda não percebida;

Estes, e outros fatores aumentam os riscos nos processos de contratação e execução de serviços, tendo como consequências:

- Aumento do risco de acidentes de trabalho, devido à inexperiência de alguns fornecedores despreparados;
- Risco de acidentes com consequências ambientais decorrentes de má execução das obras;
- Não conclusão das obras contratadas, levando à necessidade de substituição da empresa inicialmente contratada, e conseqüente aumentos dos custos, tanto pela substituição da empresa como pelo atraso no cronograma das obras;
- Aumento do passivo financeiro ocasionado pela inadimplência do contratado;
- Aumento do número de pleitos “indevidos” na tentativa de ajustes de preços inexequíveis pelas contratadas;
- Má qualidade de execução das obras, levando a custos não previstos no futuro.

Muitas empresas encerraram suas atividades por admitir que muitos clientes a fizeram encerrar. Inconsistente, já que, só se encerra uma empresa ou por orçamento errôneo, ou por obra má gerida. Cabe à empresa saber orçar e considerar seu melhor preço para execução daquela obra, lembrando que, melhor preço é o menor preço para o cliente, mas que remunere adequadamente os fornecedores e atenda a todas as necessidades e especificidades da obra, e não

somente o menor preço.

Nós nos encontramos de frente a desafios que não estávamos preparados, num ambiente de contínua e grande mudança. Mudança não é mais uma exceção, é uma regra. Cada canto do mundo está mudando constantemente de uma forma nunca vista antes e muitas dessas mudanças ocorrem sem o nosso entendimento ou completo controle (CLIPPINGER, 2007).

Diante do exposto, a construção civil encontra-se em um momento de dedicação em busca da implantação de estratégias de modernização, em que a racionalização construtiva tem um papel fundamental para a volta do crescimento do setor.

3.2 A produtividade brasileira

Embora isso tudo, há um grande conjunto de empresas capacitadas no Brasil para executar as obras de infraestrutura do País. Em tecnologia e engenharia, nós não ficamos devendo nada a ninguém no mundo. (WATANABE, 2014). Para tanto, já vivemos situação de pleno emprego. Para crescermos a níveis vistos na década passada, será preciso aumentar a produtividade. (WATANABE, 2014).

Como podemos observar na Figura 6 abaixo, as edificações e as obras de engenharia civil são os principais fatores que influenciam na produtividade brasileira.

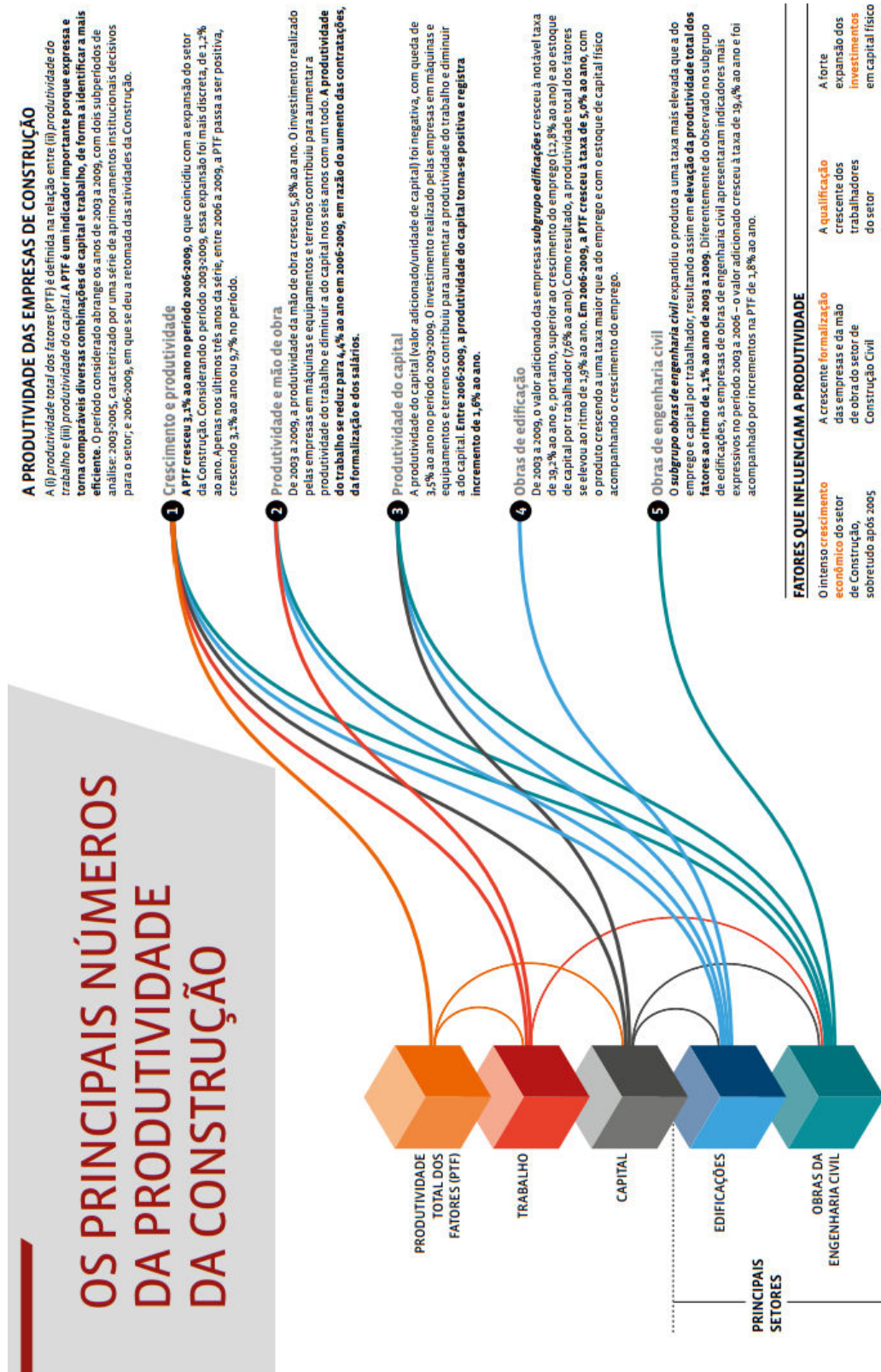


Figura 6: Os principais números da produtividade da construção (CBIC, 2014).

De acordo com a Figura 6 acima, os fatores que influenciam a produtividade brasileira são:

- O intenso crescimento econômico do setor de construção, sobretudo após 2005;
- A crescente formalização das empresas de mão de obra do setor de Construção Civil;
- A qualificação crescente dos trabalhadores do setor;
- A forte expansão dos investimentos em capital físico.

Segundo a EY (2015), em uma pesquisa realizada sobre a produtividade brasileira na construção civil, 41% dos profissionais entrevistados não utilizam indicadores de forma consistente, como pode ser visto na Figura 7 abaixo:

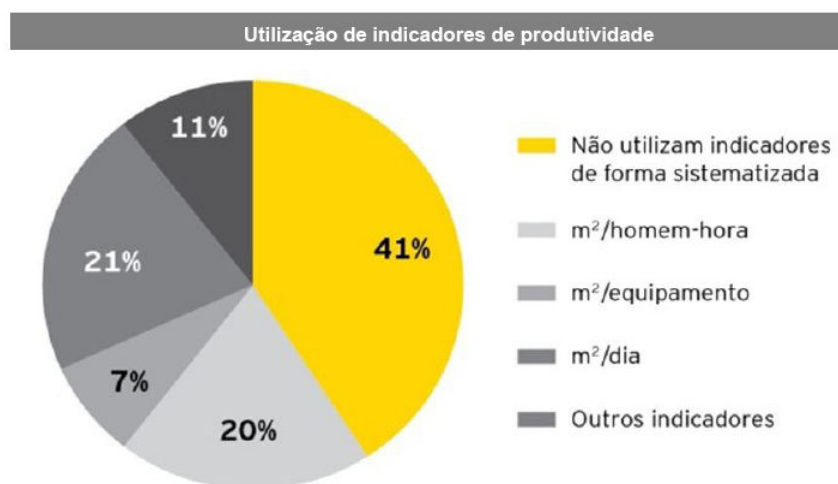


Figura 7: Utilização de indicadores de produtividade na construção civil. (EY, 2015).

Em segundo e terceiro lugar, de acordo com o gráfico apresentado na Figura 7 acima, 21% dos profissionais entrevistados utilizam indicadores de m²/dia e 20%

utilizam indicadores de produção em m² / homem-hora de mão de obra empregada.

Foi identificado que a baixa utilização dos indicadores é atribuída à dificuldade de coleta de dados e de comparação entre empreendimentos, que podem ter características muito específicas, diferentes de cada obra. Além disso, a qualificação da mão de obra e os métodos empregados podem variar de acordo com as empresas subcontratadas em cada obra.

De acordo com a Figura 8 abaixo, as principais lacunas são a baixa qualificação de mão de obra e a falta de métodos de gestão apropriados:

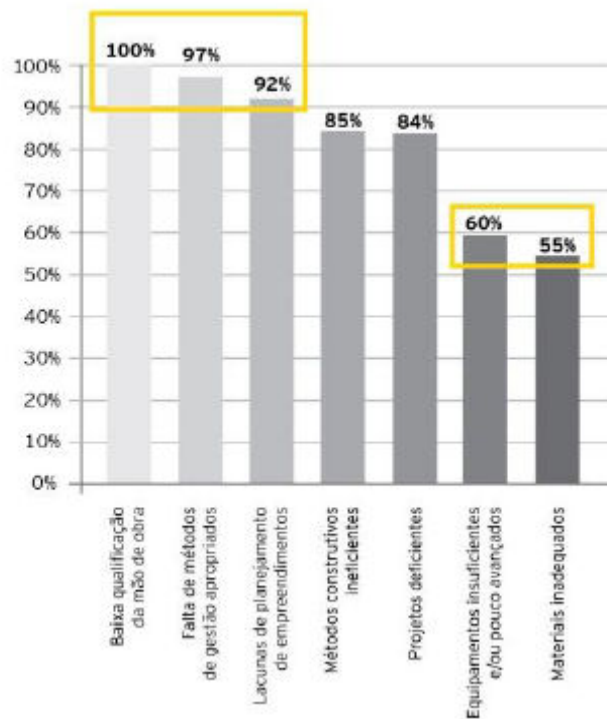


Figura 8: Principais fatores quanto à importância relativa de impacto na produtividade na construção civil. (EY, 2015).

Uma alternativa a ser avaliada é trabalhar com metas parametrizadas por empreendimento, de acordo com as suas especificidades. A vantagem da definição das metas é estabelecer um sistema de medição e de

acompanhamento contínuo que indica desvios de produtividade e aponta a necessidade de ações corretivas.

Em termos de relevância, a alavanca que se tornou mais importante é o do planejamento de empreendimentos, como pode ser visto na Figura 9 abaixo. Este continua sendo o gargalo, apesar de ter sido aprimorado nos últimos anos.

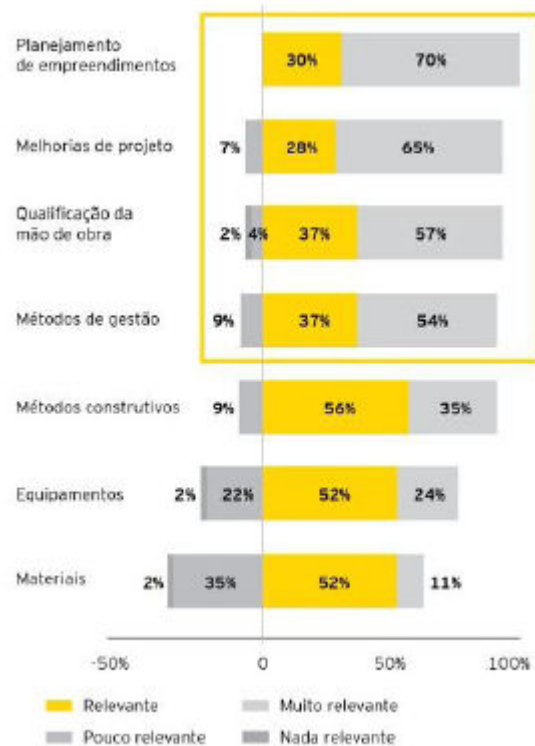


Figura 9: Principais fatores quanto à importância relativa de impacto na produtividade na construção civil. (EY, 2015).

Portanto, a elevação da produtividade é o maior desafio do setor, devendo nortear o próximo ciclo de crescimento da indústria da construção civil. Apesar dos avanços de produtividade, há um longo caminho em direção aos resultados que esperamos alcançar, tanto nos indicadores de produção, na percepção empresarial e na gestão de custos.

Por fim, a pesquisa da EY (2015), mostrou que o foco dos esforços e investimentos para aumento da produtividade na construção civil nos próximos

dois anos será o aprimoramento do planejamento dos empreendimentos e de métodos de gestão, como pode ser visto na Figura 10 abaixo:

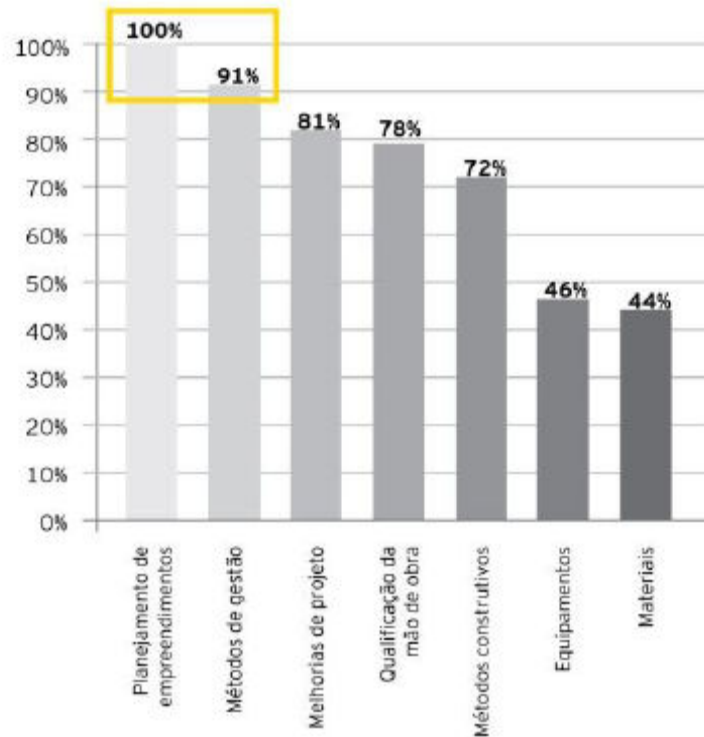


Figura 10: Foco das alavancas de produtividade na construção civil nos próximos dois anos. (EY, 2015).

Essa indicação é coerente com a alta relevância dessas alavancas e com o fato de serem dois dos três fatores que mais restringem a produtividade hoje.

3.3 A gestão de custos

O engenheiro sempre está à procura de melhores soluções para os problemas, para a redução de custos, consumo e conseqüentemente para o aumento do rendimento de sistemas, suas produtividades e métodos, buscando um melhor resultado, minimizando variáveis através da otimização, que reflete em uma estratégia competitiva.

No contexto de um discurso normalmente racional, as empresas defendem a adoção de instrumentos de gestão de custos como forma de melhorar a eficiência econômica. Mas, na prática, nem sempre conseguem alcançar esse objetivo. Parte da dificuldade reside na incapacidade de compreenderem, com clareza, quais são as informações, processos e práticas necessárias e uma correta gestão dos gastos operacionais. Usualmente, pensam que o que falta é um sistema de custos que favoreça a identificação dos gastos passíveis de redução ou eliminação. Mas, muitas vezes, o que as empresas precisam é de um bom processo orçamentário, conduzido com o apoio da alta administração.

E nem sempre é dada a devida relevância em relação à formação de preços, bem como ao controle dos custos. De acordo com VIEIRA NETO (1993, apud BAZANELLI, 2003), este descaso cria dificuldades financeiras e chegam a ser o motivo pelo qual algumas empresas tomam-se insolventes. Devido a incertezas na estrutura da formação dos custos, os mesmos são frequentemente superestimados, o que induz ao paradoxo da tranquilidade, ocasionando uma irreal confiança de que os custos, "com suas margens de segurança", frequentemente utilizadas, serão suficientes.

Considerando sempre neste processo a melhor relação entre o custo e benefício, como já que não temos mais condições de tomar decisões amadorísticas, devendo-nos, pois, acompanhar as demandas de mercado e as novas sistematizações dos processos de construção, um programa de redução de custos desconectado dos objetivos alinhados ao plano estratégico poderá colocar em risco a performance futura da empresa, com graves impactos sobre o seu valor.

Neste sentido, não se deveria falar em redução de custos, mas sim na sua otimização, no contexto dos objetivos estratégicos da corporação. Portanto, é o processo orçamentário e não obrigatoriamente um sistema de custos que as empresas precisam para uma gestão de custos mais eficaz.

3.4 O processo de orçamento

CABRAL (1988, apud BAZANELLI, 2003) conceitua orçamento como uma estimativa expressa em quantidades físicas e/ou monetárias que visa auxiliar o gerenciamento e a tomada de decisões, seja para toda a empresa ou para uma obra específica.

É importante ressaltar que, segundo os artigos 1º ao 14º da Resolução nº 425 de 18/12/98 do CONFEA, combinada com o Parágrafo 1º dos Arts. 2º e 4º da Lei nº 6.496/77 é obrigatório o recolhimento de ART - Anotação de Responsabilidade Técnica pela execução do orçamento e pelo ocupante de cargo e função de orçamentista, ficando sujeito às penalidades da lei pelo seu não cumprimento. Através destes conceitos, percebe-se, com maior clareza, a importância de um orçamento no contexto do Planejamento e Controle de uma empresa independentemente de sua área de atuação ou de uma obra (no caso da construção civil). Acredita-se, portanto, que um orçamento deve estar o mais próximo possível da realidade, porém, ele não precisa ser exato. É a determinação de custos mais aproximados à execução da obra.

Proveniente da incerteza, é muito comum que o orçamento inicial sofra modificações no decorrer do tempo, mas a otimização da engenharia permite um maior rendimento, com um menor esforço de tempo para se concluir, com maior sucesso, um processo, através do emprego de métodos e modelos auxiliares na busca da melhor solução para os problemas de produtividade e gestão de custos, permitindo celeridade, minimizando erros, reduzindo custos, tornando, assim, os projetos mais viáveis, menos complicados de serem desenvolvidos com uma margem de acerto maior.

Esse desafio advém do fato das empresas estarem condicionadas a realizar seus orçamentos da forma convencional, com banco de dados de produtividades e índices históricos previamente organizados pelas empresas. Entretanto, o custo histórico é uma medida ineficiente, visto que só apura quando terminada a

produção. O custo histórico pode incorporar e esconder todos os fenômenos ocorridos na produção, servindo apenas para dar uma idéia de quanto custou determinado produto ou serviço, geralmente por um custo médio. E quando se calcula a média de alguma coisa, também incluímos a média dos erros, dos desperdícios e das ineficiências. Para isso, é preciso um tripé da gestão de custos e orçamento, formado pelo planejamento, execução e controle.

3.5 O tripé: planejamento, execução e controle

O planejamento, segundo DUBOIS (2009), é o ato de preparar trabalhos para qualquer tipo de empreendimento levando-se em consideração alguns métodos e roteiros. É um processo que considera um conjunto de ações coordenado, visando garantir certos objetivos. Na estrutura empresarial, o planejamento é um setor que possui a responsabilidade pela integração das funções da empresa coordenando os vários departamentos, principalmente os de produção.

Apesar de pouco valorizado e muitas vezes visto como perda de tempo, o planejamento é fundamental para evitar o desperdício de recursos. Somente com uma gestão eficiente é possível corrigir falhas com menor impacto e permitir que a construtora se antecipe aos problemas, permitindo formalizar com maior facilidade contratos de longo prazo com os fornecedores, além de possibilitar melhores condições para negociação.

Portanto, o planejamento abrange a responsabilidade de elaborar o orçamento da empresa, pois é um elemento-chave para coleta e busca das informações reais e atuais dentro dela.

Uma vez que todas as atividades tenham sido planejadas, cabe colocá-las em andamento, ou seja, executá-las. A execução é a otimização do fluxo de produção e de custeio, o que se reflete na eliminação de perdas, desperdícios e ociosidades, ou seja, é a busca pelo melhor aproveitamento possível dos

recursos disponíveis: produtividade.

E o controle, a terceira base desse tripé da gestão de custos, se constitui no monitoramento da execução das atividades enquanto elas são executadas, através da apuração dos desvios entre o que deveria ser atingido e o que realmente ocorreu, ou seja, identificando as variações entre o previsto e o realizado. (DUBOIS, 2009).

A Figura 11 abaixo mostra a interatividade entre os processos de orçamentação, planejamento, controle e execução de uma obra.

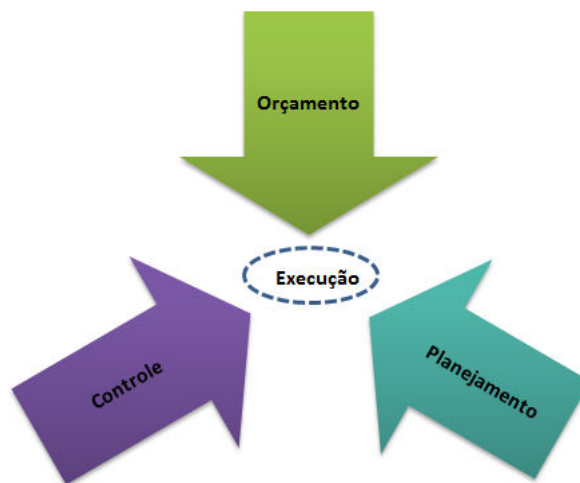


Figura 11: Interrelação entre os processos de Orçamento, Planejamento, Execução e Controle de Obras. (Elaborada pela autora).

Como pode se observar na Figura 11 acima, para se garantir melhores condições para negociação e melhores resultados operacionais e gerenciais, como um todo, é preciso estabelecer padrões para o controle da obra e realizar análises entre o planejado e o executado periodicamente e o mais importante, é preciso retroalimentar o orçamento para, se necessário, tomar ações corretivas em tempo, também, de forma padronizada.

3.6 Qualidade e produtividade

Quando se fala em padronização, fala-se de normatização e, principalmente, em qualidade. Apesar das padronizações e controles existentes em muitas empresas, seguindo requisitos mínimos para o atendimento às normas dos Sistemas de Gestão de Qualidade (ISO 9001), Segurança e Saúde do Trabalho (OHSAS 18001) e Meio Ambiente (ISO 14001), há de se saber que existe falha nas padronizações e controles quanto à orçamentação e gestão de custos. Porém, muitas empresas já perceberam o quanto isso pode ser prejudicial para um sistema de gestão efetivo e estão adotando tecnologias que possibilitam sistematizar desde o processo da gestão da qualidade, segurança, saúde e meio ambiente, até o processo da gestão da produtividade e custos.

Um exemplo, é com o uso de *tablets*, para coleta de dados em tempo real nos locais de serviços, onde possam ser inseridos o tempo gasto para execução de cada atividade, dificuldades encontradas para executá-la, custos extras não previstos, enfim, ferramentas de controle ágeis, minimizando lançamentos errôneos, além dos benefícios de serem analisados em menor tempo (semalmente ou até diariamente), possibilitando assim que uma não conformidade possa ser resolvida na hora, o que garante diretamente:

- Redução do prazo de conclusão do projeto,
- Maior agilidade dos processos,
- Melhor aproveitamento dos profissionais,
- Redução de custos e
- Maior confiabilidade das informações.

Thomaz (2001) conceitua qualidade como “o conjunto de propriedades de um bem ou serviço que redunde na satisfação das necessidades dos seus usuários, com a máxima economia de insumos e energia, com a máxima proteção à saúde e integridade física dos trabalhadores na linha de produção, com a máxima preservação da natureza”.

Podemos observar que, a qualidade está diretamente ligada à máxima economia dos insumos e energia, ou seja, a eficiência operacional dimensionada pela produtividade e seu dimensionamento de recursos, que devem ser corretamente calculados em função da qualidade exigida para cada tipo de serviço.

Ou seja, pelo conceito de qualidade, a produtividade também precisa ser gerenciada. Sem controle dos processos e serviços, como será possível melhorar os resultados? Um cronograma de como o projeto deve evoluir possibilita verificar a demanda de trabalho planejado e quando foi realizada. Para isso, é preciso monitorar os serviços para obter controle de desempenho, produtividade, consumo de materiais e distribuição de mão de obra. A implantação de soluções tecnológicas em canteiros de obras é uma grande mudança na rotina e nos hábitos dos trabalhadores. Por isso, é fundamental o envolvimento e a conscientização de todos neste processo. É fundamental que todos na empresa tenham em mente que só se melhora o que se conhece, só se conhece o que se controla.

UKON (2015) cita três etapas para que se melhore a produtividade e nível de eficiência das empresas:

- Otimização operacional e de capital;
- Simplificação do escopo organizacional;
- Revisão de estratégias para aumentar a efetividade da força estratégica-comercial. É preciso rever o quanto é possível vender com os mesmos custos e a mesma estrutura.

3.7 Qualidade do Projeto, Engenharia Simultânea e Construtibilidade

A qualidade do projeto influi diretamente no nível de eficiência da formação de

custos de um empreendimento.

De acordo com a NBR 13531 (1995) projeto é a determinação e representação prévia dos atributos funcionais, formais e técnicos de elementos de edificação a construir, modificar, dentre outros.

O termo construtibilidade, para o *Construction Industry Institute*, é definido como o “uso otimizado do conhecimento das técnicas produtivas e das exigências nas áreas de planejamento, projeto, contratação e operação em campo para se atingir os objetivos globais do empreendimento” (CII, 1987 apud MELHADO, 1994).

Vários autores utilizam diferentes formas de tratar a construtibilidade. Na indústria da construção, normalmente utiliza-se este conceito em decorrência da necessidade do aumento de produtividade e melhoria dos padrões de qualidade. Low (2011) buscou identificar em sua pesquisa as relações entre a produtividade, a qualidade e a utilização do conceito de construtibilidade, baseados em três requisitos básicos: a padronização, a simplificação e a integração dos elementos.

Portanto, construtibilidade é o atributo associado à qualidade do projeto de um empreendimento que enfatiza o uso eficiente e econômico dos recursos para melhorar a facilidade e segurança do processo construtivo. Dentre as ações para melhoria da construtibilidade de um empreendimento, podem ser citados o emprego do conhecimento e experiência da parte dos agentes da produção no desenvolvimento do projeto e o trabalho de coordenação visando otimizar os requisitos dos vários projetos para alcançar os objetivos da qualidade e facilitar a execução (WONG et al., 2007 apud ANDERY 2007).

Ainda assim, a fim de minimizar o risco de soluções inconsistentes, deve-se implementar ações de melhoria da construtibilidade, fazendo o correto estudo dos projetos, recebidos pelo cliente, ou dos projetos a serem contratados, que neste caso, deve ainda implementar ações de integração, em todas as disciplinas de projetos, e ainda a integração projeto-formação de custo-obra, na etapa de

concepção do empreendimento.

Pode-se observar na Tabela 1 abaixo, um exemplo em que ações de melhoria das condições de construtibilidade podem ter efeitos significativos na redução do custo de um empreendimento.

Tabela 1: Definições de projeto e seus efeitos para a melhoria da construtibilidade (adaptado de ANDERY, 2007)

Ações implementadas no projeto:	Conceitos associados à melhoria da construtibilidade					
	avaliação / antecipada / auxílio na tomada de decisões	Compatibilização projeto-execução	Facilidade na execução	Integração entre projetista e construtor	Redução de custo	Aumento / manutenção da qualidade global
Nova concepção do modelo estrutural (redução de 30% custo)	x	x	x	x	x	x
Padronização da posição dos cabos de protensão			x	x	x	x
Alteração da geometria do topo dos pilares		x		x		x
Precisão de inserts metálicos para fixação do elevador de obra		x	x	x		x
Modificação da declividade transversal da laje (economia de material)				x	x	x
Aumento do diâmetro de alguns tubulões			x	x		x
Redução da quantidade de cordoalhas por cabo de protensão			x	x		x

Ainda segundo Andery (2007):

“Os aspectos analisados e considerados essenciais para a melhoria das condições de construtibilidade de um empreendimento, dependem de pelo menos duas funções essenciais que, nem sempre estão presentes nos diversos cenários nos quais se desenvolvem os projetos para construção. A primeira a ser destacada é a função técnica, fundamental para a formulação de soluções alternativas viáveis, que

no caso estudado abarcou os parâmetros de projeto em direção à compatibilização com o sistema construtivo. Em segundo lugar, está a função gerencial, responsável por ações que visam romper com paradigmas e resistências encontradas tanto no subsetor de projetos quando no de execução, favorecendo a implantação de uma cultura para a melhoria da qualidade e representada aqui pelo emprego de métodos consagrados em outros setores industriais que priorizam intervenções nos momentos iniciais do processo de projeto.”

O que muito acontece mas não se pode generalizar, é a existência no mercado atual de projetistas que não possuem conhecimento técnico e experiência suficiente e específica para o qual está trabalhando, o que acaba tendo que se basear apenas em sua formação acadêmica e em fundamentação teórica, o que pode trazer grandes desvantagens em termo de eficiência de projeto e resultado como um todo.

Portanto, é de fundamental importância a participação dos responsáveis técnicos pela execução da obra e pelos engenheiros de custos na gestão e desenvolvimento dos projetos, de forma a propor soluções viáveis, mais eficientes, e também, soluções quanto aos requisitos de desempenho, custo e prazo, baseadas em seu histórico e sua experiência. É o que a engenharia simultânea vem agregando às gestões.

A Engenharia Simultânea é uma metodologia de projeto que visa uma mudança cultural, integrando os diferentes recursos e especialidades internos e externos de uma organização, no sentido de reduzir o tempo de desenvolvimento, reduzir o custo e aumentar a qualidade do produto. Isto está relacionado com a disponibilidade de informação a todos os agentes envolvidos no projeto de um produto. A preocupação básica é disponibilizar toda a informação relevante ao agente envolvido no processo de projeto antes que a tarefa do projeto seja iniciada. Assim, a aplicação da engenharia simultânea requer a maximização das informações relevantes e a habilidade em compartilhar e comunicar as

informações úteis em tempo adequado (YASSINE et al., 1999).

Os principais objetivos da engenharia simultânea estão centrados na redução do tempo do desenvolvimento de empreendimentos, no aumento do valor do produto para o cliente e na redução de custos.

Portanto, concluímos que, se uma empresa tem que sobreviver, e, mais que isso, crescer, ela deve se empenhar, além de uma boa capacidade técnica executiva focada para a elevação da produtividade, em obter sucesso em suas funções gerenciais de controle, formação de preço e gestão de custos, sem perder em qualidade e segurança, já que mais do que nunca, vivemos em um momento que requer uma cautela ainda maior na tomada de decisões estratégicas pelas empresas.

4. PRODUTIVIDADE

Neste capítulo, será apresentado o conceito de produtividade. O principal objetivo do presente trabalho é mensurar a produtividade dos fatores de produção do setor da Construção Civil. Embora o propósito aqui não seja o de avaliar a produtividade de determinadas etapas de trabalho realizadas nas obras, deve-se notar que eventuais ganhos ou perdas de produtividade relacionadas a essas etapas podem impactar nos indicadores de produtividade do setor como um todo, sobretudo quando se analisa os indicadores em prazos mais longos (CBIC, 2014). Portanto, os exemplos das diversas medidas de produtividade comentadas abaixo servem apenas para fins de análise e entendimento do conceito da palavra: produtividade.

Cabe salientar que, atualmente, é cada vez mais comum o uso de banco de dados de composições físicas e de preços oficiais. Esse uso deve ser muito bem avaliado e criticado, uma vez que apesar dos acertos nesses bancos, há também muitos erros quando usados de forma irracional. A maioria desses bancos de dados, normalmente operados por órgãos governamentais, tem bom padrão técnico e atualizam com presteza os preços básicos, entretanto, ressalta-se que, a sua utilização indiscriminada pode acarretar dificuldades no cumprimento do contrato a ser orçado ou, no caso de bancos particulares, como as composições podem estar superestimadas, pode acarretar na perda do contrato.

4.1 Produtividade

A produtividade é o elemento básico do crescimento ao longo do tempo. O debate em torno da produtividade da Construção Civil brasileira se intensificou nos anos recentes, em que o setor ingressou em um ciclo virtuoso de atividade. Com a obtenção de taxas expressivas de crescimento, as empresas passaram a encontrar maiores dificuldades na contratação de mão de obra qualificada ou, em

menor grau, na aquisição de determinados bens de capital. Tornou-se consenso que, para sustentar o ciclo atual, o setor precisa elevar sua produtividade, ou seja, utilizar de maneira mais eficiente os recursos disponíveis. (CBIC, 2014).

Assim, em decorrência do tipo obra, uma construtora utiliza muitas máquinas e equipamentos e poucos trabalhadores, seria por definição mais eficiente, caso fosse considerada a produtividade média do trabalho como medida de eficiência; e menos eficiente, se fosse utilizada a produtividade do capital como medida. Nesse caso, um conceito mais amplo para a produtividade é obtenção de uma produção maior com uma mesma quantidade de recursos empregados ou, de outra maneira, quando se emprega menos recursos para obter uma mesma produção.

O termo produtividade abrange, no entanto, diferentes conceitos: produtividade do trabalho, produtividade do capital físico, produtividade de um processo produtivo, produtividade de um insumo. Todos os conceitos expressam aspectos específicos. Em outras palavras, a escolha do conceito e a medida de produtividade podem variar conforme os objetivos da análise.

Como exemplo, considere o caso de uma construtora interessada em medir a produtividade da mão de obra no serviço de alvenaria de vedação. Nesse contexto específico, uma medida de produtividade possível de ser utilizada é dada pela razão entre a produção (em metros quadrados) e a quantidade de mão de obra empregada no serviço (em homens-hora). A empresa pode usar essa medida para comparar as produtividades de diversas equipes de alvenaria e decidir, por exemplo, pela melhor forma de compor a equipe ou de organizar o trabalho. Nesse caso, a produtividade do trabalho é dada pela relação de medidas físicas (metros quadrados e homens-hora). (CBIC, 2014).

A produtividade da mão de obra pode ser definida como o intervalo de tempo necessário para uma pessoa realizar um serviço com determinadas ferramentas ou equipamentos. Por exemplo, se um pintor leva uma hora para pintar 5 m² de

parede, sua produtividade é de 0,2 hh/m² (lê-se homem-hora por metro quadrado). Se as características dos serviços fossem sempre as mesmas, esta produtividade seria constante. No entanto, na construção civil, muitos fatores interferem na execução de um determinado serviço. A disponibilidade de materiais e equipamentos, o método executivo, o local do serviço, a complexidade das tarefas, as exigências específicas do contratante e até a forma de pagamento afetam o trabalho dos profissionais, aumentando ou diminuindo sua produtividade (PINI, 2011).

É importante que os responsáveis pela obra tenham completo conhecimento da produtividade dos serviços realizados durante a obra, pois assim podem fazer um bom planejamento do trabalho e identificar deficiências que gerem prejuízos. Alguns construtores fazem o registro histórico da produtividade de suas equipes, e usam esses valores para estimar o tempo que será gasto em suas novas obras. É comum que, quem não conhece esses dados, usem valores genéricos de referência disponíveis em publicações, como, por exemplo, o TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos, da Editora PINI.

O TCPO - Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos traz as produtividades mínima, média e máxima de diferentes serviços da construção, assim como uma lista com os fatores que facilitam ou dificultam a execução da tarefa. Para saber o valor da produtividade que se aplica a uma obra, deve-se comparar a situação local com cada um dos fatores - positivos ou negativos - apresentados em cada linha da tabela.

Tomando como exemplo a execução de alvenaria de tijolo cerâmico furado, a Figura 8 abaixo mostra as faixas de produtividade para este serviço, trazendo fatores que facilitam ou atrapalham o andamento desta atividade:

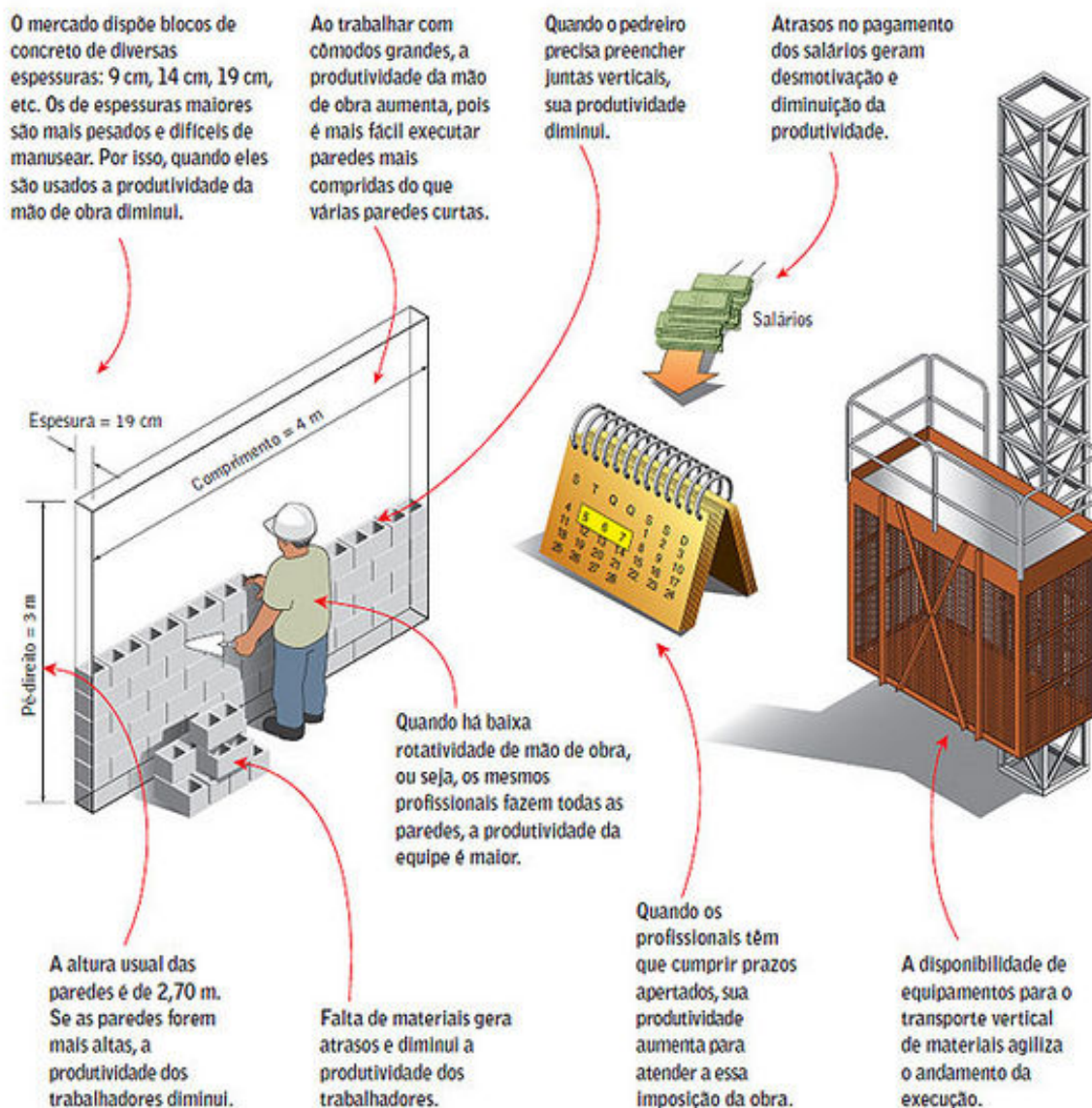


Figura 13: Fatores que influenciam na produtividade da execução de serviço de alvenaria na obra. (PINI, 2011)

A apropriação de índices confiáveis de produtividade é o principal desafio e também o principal segredo das construtoras na composição dos orçamentos. Para isso, muitos combinam informações de bancos de dados próprios, uso de tabelas como o TCPO e até mesmo o apontamento *in loco* a partir de protótipos.

A industrialização e a racionalização das obras contribuem para o aumento da produtividade e melhoria logística, mas o mau planejamento na transição de tarefas e o uso da mecanização sem critérios impedem um aumento da

produtividade e, conseqüentemente, o alcance do resultado esperado. Um exemplo clássico seria a opção por estrutura metálica. Muitas vezes, a velocidade e produtividade conquistadas nessa etapa se perdem sem a capacidade de realizar as vedações com a mesma presteza.

Assim, é importante atuar em duas frentes: a coleta de informações de obras padrão e o estudo prévio de produtividade em função das escolhas construtivas, muitas vezes definidas na fase de orçamentação.

É fundamental garantir as condições que vão propiciar a melhor organização do trabalho e conseqüentemente a melhoria da produtividade. Além disso, cabe aqui destacar a importância da realização de um estudo prévio que consiste em responder seis perguntas, o chamado Diagrama de Ishikawa ou 6M (Diagrama de Causa e Efeito):

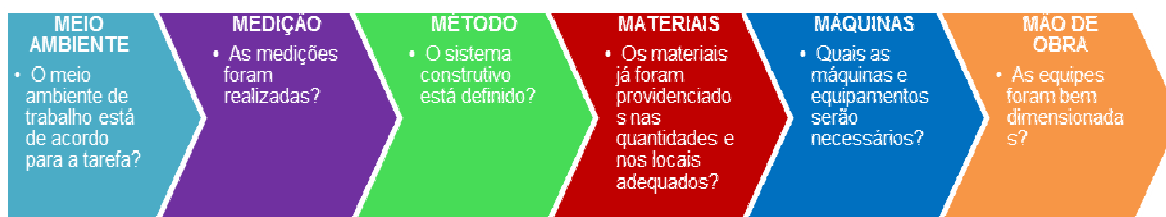


Figura 14: Exemplo de Diagrama de Ishikawa ou Diagrama 6M para a Melhoria da Produtividade. (Elaborada pela autora).

É na definição do projeto e das escolhas construtivas que devem-se identificar os fatores de trabalho que podem "confundir" os levantamentos para orçamento e de produção. Podemos tomar como exemplo, as dimensões de revestimentos, os panos de alvenaria com ou sem recortes e outras variáveis de grande impacto nas tarefas.

É preciso se ater a um modelo padronizado de apropriação de produtividade baseado em amostras realizadas em diferentes dias e condições para se chegar a uma Razão Unitária de Produção que balize a empresa dentro de métricas seguras, que pode resultar numa confiável apuração para acompanhamento das

tarefas que compõem os serviços para cada tipo de obra.

Já o SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil é um amplo banco de dados de insumos e composições de custos unitários mantido pela Caixa Econômica Federal em gestão compartilhada com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A Caixa Econômica Federal (CEF) é responsável pela base técnica de engenharia (especificação de insumos, composições de serviços e projetos referenciais) e pelo processamento de dados, enquanto o IBGE responde pela pesquisa mensal de preço, metodologia e formação dos índices.

Embora a CEF divulgue periodicamente esse banco de dados, muitos orçamentistas e gestores públicos ainda não estão totalmente a par do que vem sendo gerado.

4.2 Árvore de fatores

A produtividade da mão de obra, e por consequência o custo do serviço, é função de vários fatores. Um deles é a geometria do produto a ser construído. Tomaremos como exemplo o serviço: alvenaria. A produtividade da equipe executora para fazer um longo muro retilíneo de seção constante será distinta da produtividade dessa mesma equipe fazendo panos de parede curtos, com vãos e intenso trabalho de arestamento (PINI, 2014).

Para refletir melhor essas variações, o SINAPI introduziu o conceito de árvore de fatores. A metodologia de aferição prevê a identificação dos fatores que impactam na produtividade (mão de obra e equipamentos) e consumo (materiais) de cada grupo de serviços, que são observados e mensurados durante a coleta de dados em obra.

A figura 15 abaixo mostra a árvore de fatores para o serviço emboço em fachada.

Os fatores de variação entre as composições são a existência de tela metálica, o método de aplicação (manual x projetada), a existência de vãos, a espessura da camada e a forma de preparo (manual x betoneira).

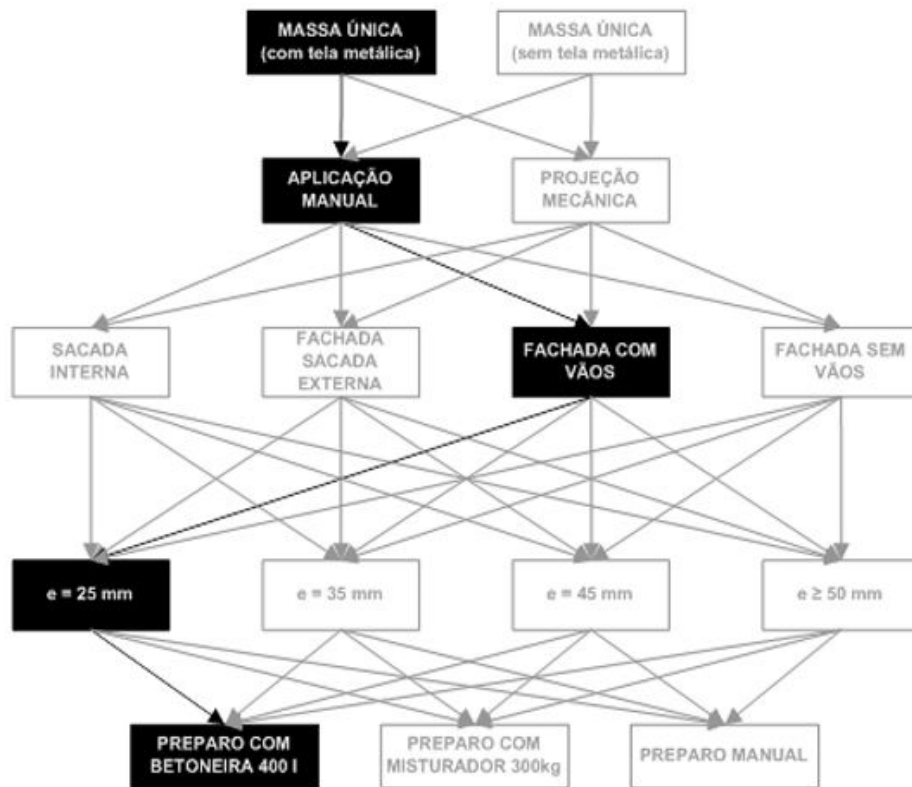


Figura 15: Exemplo de Árvore de Fatores para o serviço de emboço em fachada. (PINI, 2014)

A árvore de fatores é um grande salto de qualidade do SINAPI. Ela dá uma noção de como um serviço que anteriormente tinha uma única composição passa a ter agora várias combinações, o que facilita a tarefa do orçamentista de melhor refletir sobre as condições de execução dos serviços.

A composição de custo unitário mostrada na Figura 16 abaixo refere-se à combinação dos fatores destacados na árvore.

Código / Seq.	Descrição da Composição	Unidade
01.REVE.EMBO.001/01	EMBOÇO OU MASSA ÚNICA EM ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L, APLICADA MANUALMENTE EM PANOS DE FACHADA COM PRESENÇA DE VÃOS, ESPESSURA DE 25 MM. AF_06/2014	M²
Código SIPC		
87775		

COMPOSIÇÃO				
Item	Código	Descrição	Unidade	Coefficiente
C	88309	PEDREIRO COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7800
C	88316	SERVENTE COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,7800
C	87292	ARGAMASSA TRAÇO 1:2:8 (CIMENTO, CAL E AREIA MÉDIA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MECÂNICO COM BETONEIRA 400 L. AF_06/2014	M3	0,0314
I	37631	TELA METALICA ELETROSSOLDADA, GALVANIZADA E SEMIRÍGIDA, MALHA 25X25 MM E FIO DIÂMETRO 1,24 MM (BWG 18)	M2	0,1388

Figura 16: Composição unitária representativa da combinação dos fatores destacados na árvore. Manual de Metodologia e Conceitos (SINAPI, 2014).

Resume-se, portanto que, as tabelas fornecidas em literaturas como o TCPO e SINAPI, são exemplos de que, o orçamento deve ser elaborado obedecendo às particularidades de cada obra, pois há variações bastante significativas entre cada uma delas, o que torna indispensável um tratamento exclusivo para cada empreendimento. Além disso, é preciso atentar que atividades como, movimento de terra, fundações especiais, instalações complementares especiais, custos indiretos, remuneração do incorporador entre outros, que compõem o preço final de um orçamento, não são consideradas nas tabelas acima descritas e fontes especializadas, ficando claro que esses índices fornecem somente uma ordem de grandeza para o valor do empreendimento.

5. A FAMÍLIA GASTOS

Neste capítulo, iremos conceituar os gastos, essencial para o entendimento global do assunto proposto, uma vez que nele estão considerados elementos que norteiam a estrutura do trabalho e o aprendizado sobre custos. Iremos conceituar também, orçamento, planejamento, produtividade, gestão e engenharia de custos e qualidade.

Segundo DUBOIS (2009):

“Gasto é a aquisição de um bem ou serviço que vai originar um desembolso da empresa. Normalmente, este desembolso é representado pelo pagamento. O gasto somente se caracteriza quando os bens adquiridos passam a ser de propriedade da empresa. O gasto ainda poderá ocorrer de maneira involuntária, como é o caso das perdas e desperdícios. A partir do momento em que o gasto vai gerar um desembolso para a empresa, o seu conceito acaba ficando muito abrangente”.

Devido a sua grande amplitude, os gastos são classificados conforme Figura 14 abaixo:

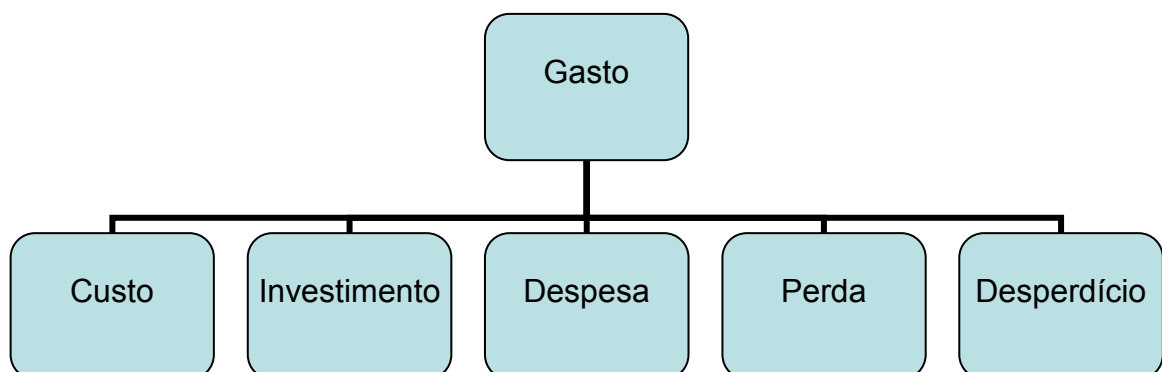


Figura 17: A 'família' gastos (Adaptado de DUBOIS, 2009)

5.1 Custos

Custo, segundo DUBOIS (2009), é todo gasto que representa a aquisição de um ou mais bens ou serviços usados na produção de outros bens e/ou serviços, ocorrendo apenas na atividade produtiva, constituindo-se, desta forma, em elemento inerente ao processo de produção da empresa.

O custo é o valor medido em dinheiro, o dinheiro despendido ou responsabilidade incorrida, em contrapartida dos bens e / ou serviços recebidos. A partir de um custo total pela perspectiva de gestão, o custo pode incluir qualquer investimento de recursos em ativos estratégicos incluindo: o tempo, recursos financeiros, recursos humanos e recursos físicos. (AAE, 2015).

Portanto, custo significa o valor monetário de recursos utilizados no processo de obtenção ou de elaboração de determinado bem ou serviço.

A seguir, alguns exemplos de gastos que são considerados custos:

- Matéria-prima utilizada no processo produtivo;
- Salários, encargos e benefícios sociais da mão de obra operacional de uma obra;
- Depreciação de máquinas e equipamentos referentes à produção da obra.

A Figura 18 abaixo apresenta uma tabela, resumida, dos custos de construção:

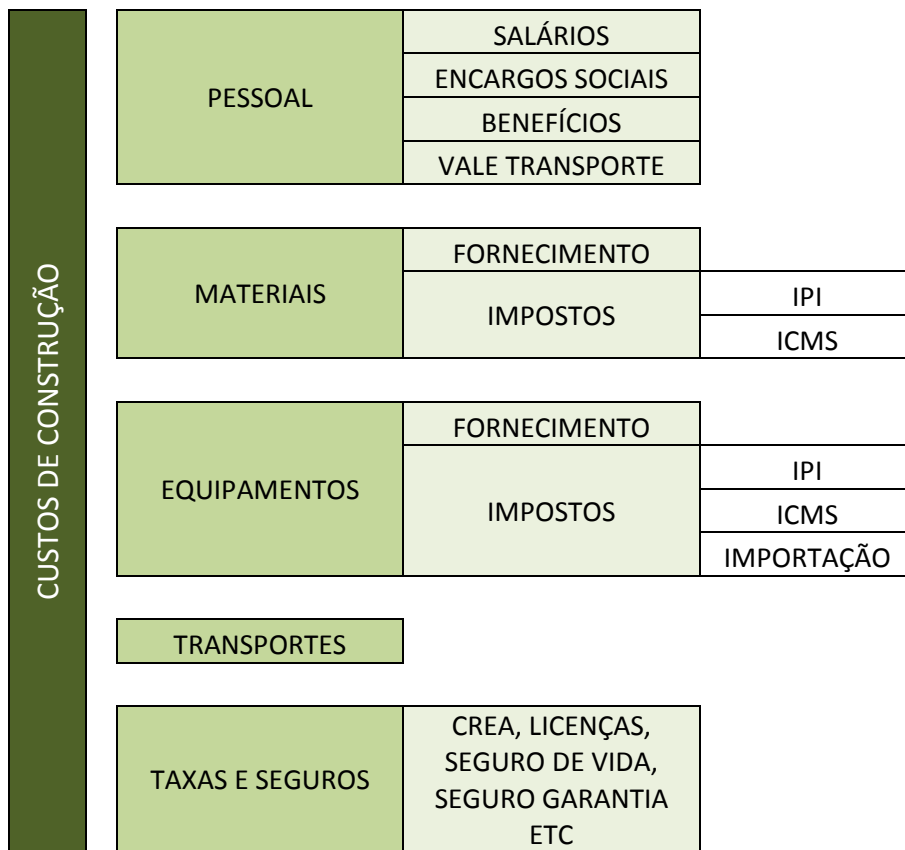


Figura 18: Custos de Construção (Adaptado de DUBOIS, 2009)

Analisaremos o fluxograma do processo da engenharia de custos através da Figura 19 abaixo:

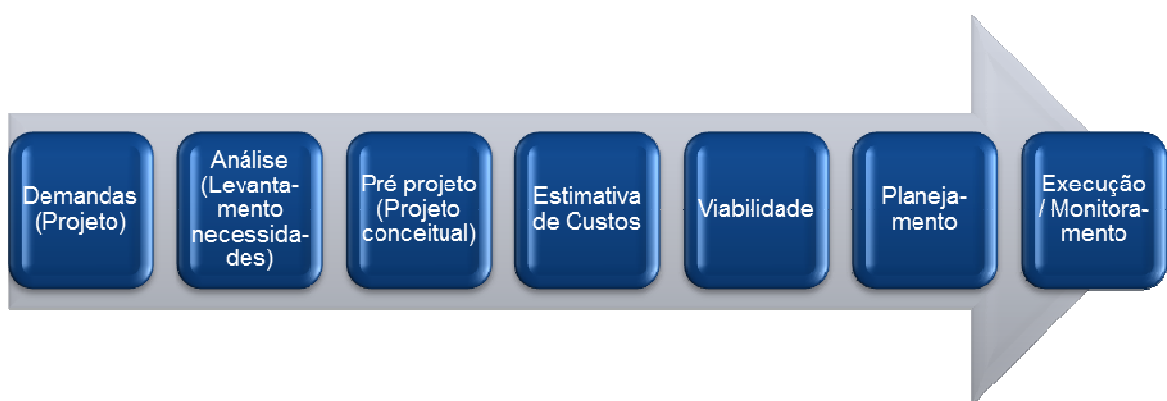


Figura 19: Fluxograma do Processo da Engenharia de Custos (Adaptado de IBEC, 2015).

De acordo com CABRAL (1988), os custos podem ser divididos em 3 partes:

- Fixos: aqueles que não variam em função das oscilações quantitativas de atividades de produção, por exemplo, o salário do pessoal administrativo.
- Variáveis: os que têm seu valor determinado pela oscilação da quantidade produzida ou dimensão do produto, como por exemplo, os custos de materiais, impostos e mão de obra direta;
- Semi-variáveis: que são as que possuem componentes fixos e variáveis mas que não variam de maneira proporcional ao volume de produção.

Os custos de um orçamento são divididos em custos diretos e custos indiretos, no qual encontra-se detalhado no item 6.5 deste trabalho.

Segundo a *AACE International* (2011), existe uma relação entre o tempo e a oportunidade de influenciar o custo em projetos, como pode ser visto na Figura 20 abaixo.



Figura 20: Relação entre o tempo e oportunidade de influenciar o custo de um projeto (Traduzido pelo autor. Adaptado de AACE, 2011).

Pode-se observar na Figura 20 acima que, quanto mais tempo decorrido, menor a

possibilidade de alterar o custo, mostrando assim a importância de se tomar decisões eficazes no início de um projeto ou processo para ter a maior influência no custo.

5.2 Investimentos

Investimento é o gasto ocorrido na aquisição de bens que serão estocados pela empresa até o momento da sua utilização, isto é, do seu consumo. São considerados investimentos os valores que a empresa gasta na aquisição de bens patrimoniais (máquinas, equipamentos, instalações, etc), sendo que sofrem depreciações, as quais se caracterizam como a desvalorização pelo uso, obsolescência e outras razões. (DUBOIS, 2009).

Os investimentos devem proporcionar um retorno para a empresa. Em se tratando de matéria-prima, este retorno deve ser logo após a venda de seu produto final. Já no caso de equipamentos e máquinas, e até mesmo imóveis, a instituição deve elaborar estudos referentes às vantagens proporcionadas pelos investimentos adquiridos em função do seu tempo de retorno.

A Figura 21 abaixo mostra alguns exemplos de investimentos:

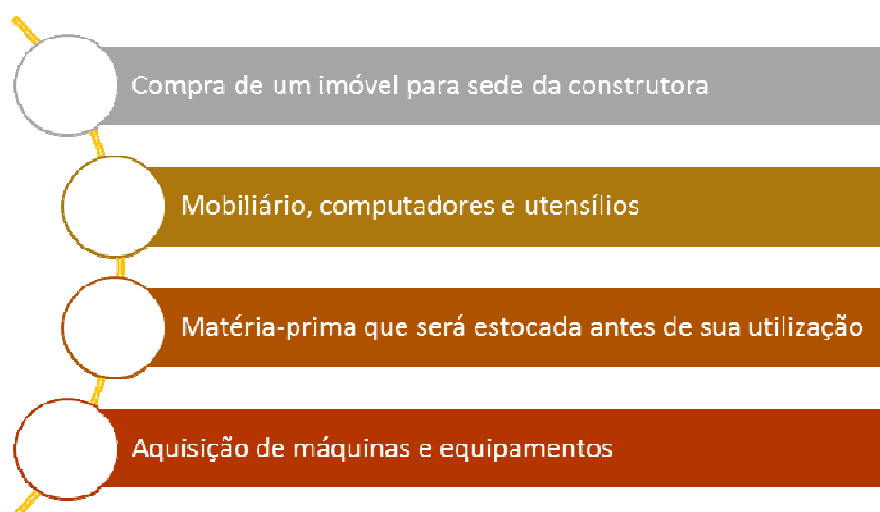


Figura 21: Exemplos de Investimentos (Elaborada pela autora).

5.3 Despesa

Despesa é um gasto para manter a a estrutura organizacional de uma empresa visando, também, a obtenção de receitas.

A Figura 22 abaixo mostra exemplos de despesas:

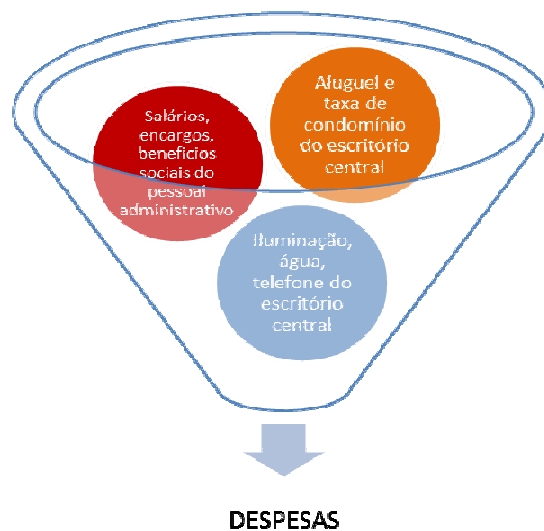


Figura 22: Exemplos de Despesas (Elaborada pela autora).

As despesas, do ponto de vista contábil, são classificadas em:

- Despesas fixas: Despesas em que o valor a ser pago não depende ou não é proporcional ao volume de vendas da empresa. Exemplos: Aluguel do escritório de vendas, taxa de condomínio, IPTU, publicidade e propaganda (mesmo não apresentando o mesmo valor em determinados períodos consecutivos de tempo, a despesa de publicidade e propaganda ocorre antes de as quantidades vendidas sofrerem alguma alteração);
- Despesas variáveis: Despesas variáveis são aquelas cujo valor a ser pago está diretamente relacionado ao valor vendido. Exemplos: Frete de entrega, comissão de vendedores, etc.

5.4 Perdas

O conceito de perda é bastante abrangente. É normal que se entenda que a perda equivale a desperdício, a resíduo que pode ser descartado ao final da operação, entulho ou quebras de materiais. Mas a definição técnica de perda precisa levar em conta o conceito de bem de produção. Uma perda ocorre quando se utiliza uma quantidade maior de que a necessária de um dado insumo. É a chamada perda incorporada. Ela é toda quantidade de insumo consumida além da quantidade teoricamente necessária (calculada a partir do projeto ou de informações do fabricante). Segundo Cury (2012): “Uma pessoa imatura pensa que todas as suas escolhas geram ganhos. Uma pessoa madura sabe que todas as escolhas tem perdas”.

É um conceito econômico, que tem a ver com eficiência. Por essa razão, perdas ocorrem não somente com materiais, mas também com mão de obra e equipamento, e também as perdas financeiras, como podem ser vistas na Figura 23 abaixo:

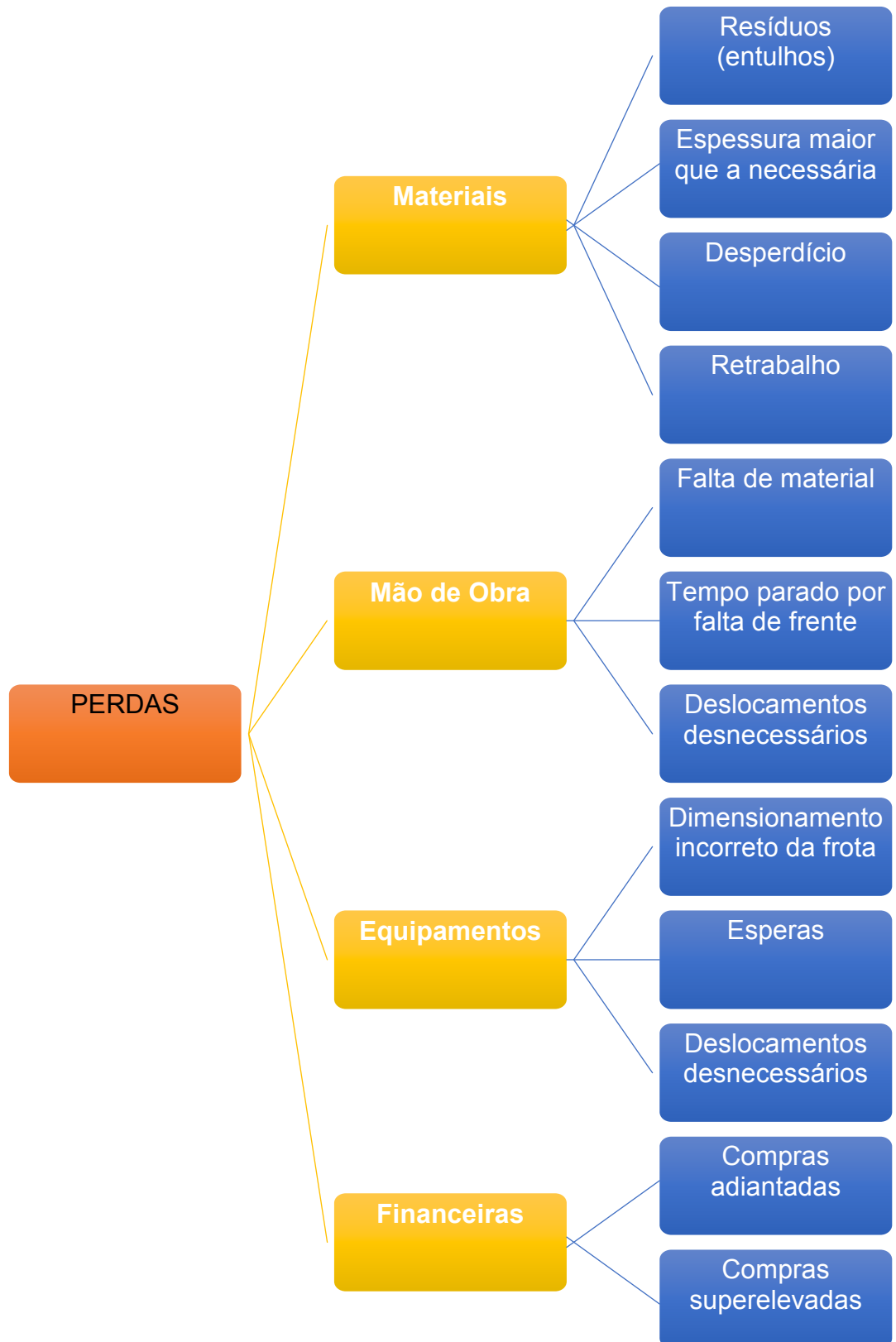


Figura 23: Perdas. (Elaborada pela autora).

5.4.1 Perdas de materiais

É o caso de peças de concreto moldadas com dimensões maiores do que as especificadas no projeto, como por exemplo, uma laje projetada para ter 10 cm de espessura, mas que é concretada com 11 cm. Embora ao final da concretagem nenhum desperdício seja visível, essa laje consumiu 10% mais concreto do que deveria ter consumido. Pensando de forma mais abrangente, esse mesmo centímetro adicional representaria 25% a mais em uma laje de 8 cm. (PINI, 2015).

O outro exemplo, uma parede fora de prumo. Não adianta, financeiramente, a frase “na massa a gente tira”. Mesmo se esforçando para corrigir a não conformidade de desvio de prumo da parede, certamente ninguém orçou o consumo de argamassa com essa espessura, para erros em sua execução.

As perdas materiais podem ser minimizadas:

- aprimorando o controle de qualidade no campo
- medindo, não somente a sua produção mas também as suas perdas
- melhorando treinamento
- aprendendo com lições de outras obras
- fazendo paginação de alvenarias e de revestimentos,
- separando materiais por kits
- distribuição de materiais em paletes,
- estocagem correta
- transporte interno em equipamentos adequados, etc.

A simples divisão da quantidade efetivamente consumida pela quantidade teórica revela o percentual de perdas. O importante é medir a perda e agir para que ela seja minimizada e controlada. Medir significa controle, que significa gestão.

5.4.2 Perdas de mão de obra

As perdas de mão de obra estão diretamente associadas à gestão da produção. O engenheiro pode ter um papel decisivo no controle dessa perda que não é tão imediatamente detectada.

Uma manifestação de perda de mão de obra mais visível é a ociosidade, ou seja, os momentos em que o operário não está agindo produtivamente. Muita ociosidade facilmente observável representa quase sempre uma equipe inchada de ajudantes. Pode-se tentar transferir 1 ou 2 deles para outras frentes e observar se a produtividade do oficial (pedreiro, carpinteiro, armador, eletricista) se mantém no mesmo patamar. Esta é até uma forma de aferir se a composição de custos do orçamento estava bem calibrada.

Outro fator de consumo anormal de horas se dá quando há falta de material. Basta imaginar o custo de uma equipe de 6-8 pessoas sentadas no chão aguardando argamassa ou azulejo no 10º andar de um edifício. Isso foi orçado? Quem paga isso?

Mas há também o desperdício oculto. Uma praça de trabalho em que todo mundo está ocupado não necessariamente significa uma praça de trabalho ideal. Pode ser que muitos desses trabalhadores estejam empenhados em deslocamentos necessários, seja porque o ponto de descarga e armazenamento ficam muito distantes, ou a logística interna está ruim, por exemplo. Lembre-se de que rever periodicamente o arranjo do canteiro pode reduzir distâncias.

Outra fonte de perda de hora é a localização de sanitários, refeitórios e relógio de ponto. Vale a pena dedicar algum tempo a melhorar a posição desses elementos no canteiro de obras.

5.4.3 Perdas de equipamento

As perdas de equipamento são similares às de mão de obra. Um exemplo muito comum, são as esperas de caminhão na fila da escavadeira ou da carregadeira, porém ocorre também o inverso: escavadeiras ou carregadeiras esperando caminhões. Isso tem origem no dimensionamento incorreto da proporção entre os equipamentos, seja porque o tempo de ciclo foi mal calculado, seja porque caminhões estão atendendo simultaneamente a mais de um equipamento de carga e estão sendo mal orientados pelos encarregados.

5.4.4 Perdas financeiras

As perdas financeiras surgem de estratégias comerciais equivocadas. A primeira delas é manter altos volumes de bens em estoque. Estoque cheio não é sinal de boa providência, é sinal de má gestão de compras, porque significa que houve comprometimento de dinheiro antes da obra, privando a construtora de recursos para outros negócios, investimentos, aplicações bancárias, etc.

Outro erro advém de compras a menor. Quando o construtor se dá conta de que é necessário fazer um pedido complementar, via de regra este segundo pedido tem preço unitário mais caro.

5.5.5 Indicadores

O que realmente é necessário nas obras é que alguém se encarregue de criar um sistema de indicadores que forneça uma métrica confiável de aferição de desempenho. Importante lembrar que, não se consegue gerenciar aquilo que não se consegue medir.

É preciso elaborar uma lista dos principais insumos e serviços da obra e componha o sistema de indicadores e a metodologia de coleta de dados. Através de mensurações em campo, conversas com mestres de obras, apontadores e engenheiros responsáveis por cada obra a ser estudada, poderia-se iniciar um plano de controle de indicadores, onde poderiam ser compostos pelos seguintes

elementos.

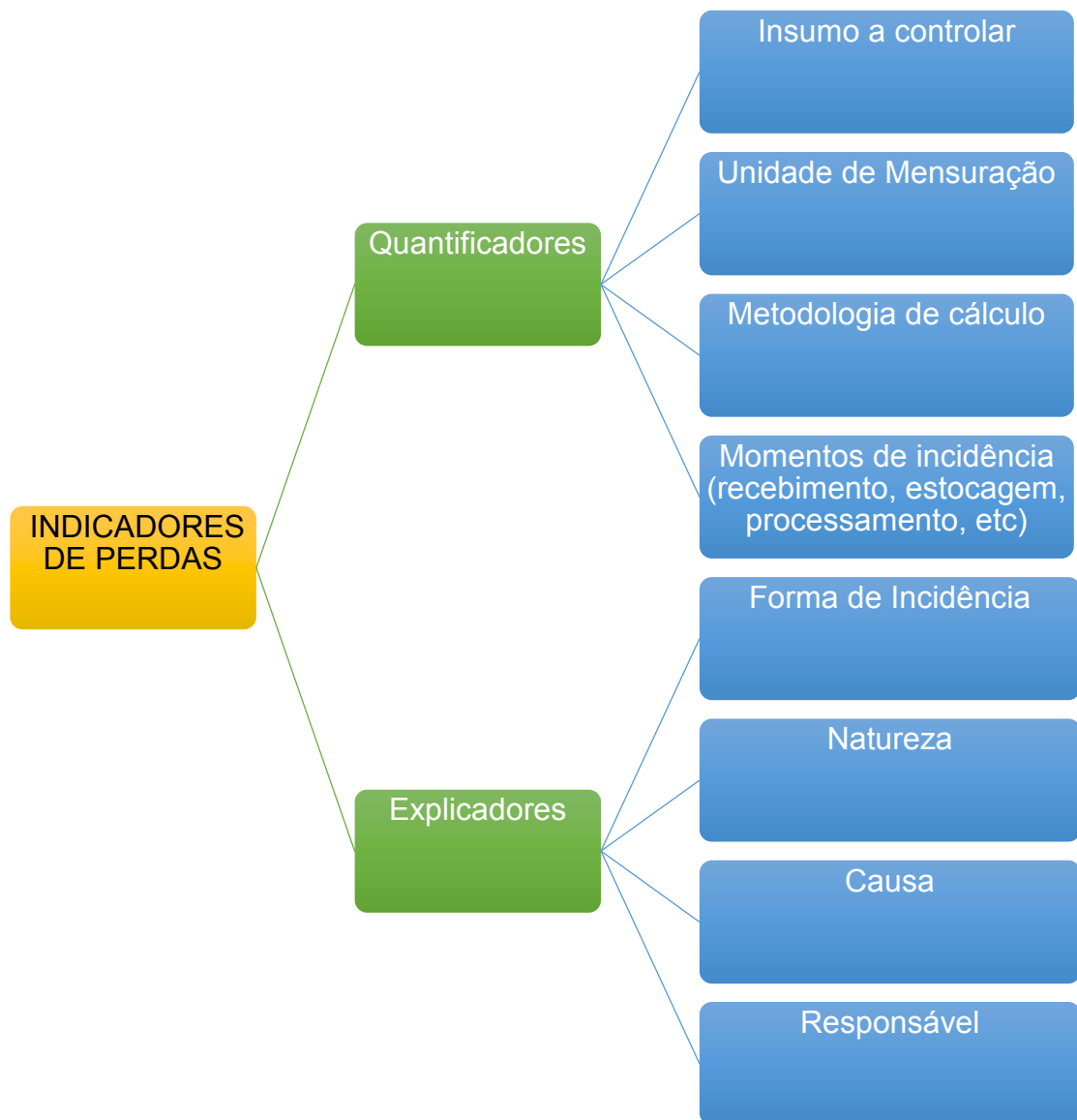


Figura 24: Indicadores de perdas (PINI, 2015).

Pode-se discutir os índices de perdas e consumos de materiais durante as fases da “vida” de um empreendimento. Nesse sentido, convém inicialmente notar que o consumo excessivo de materiais pode ocorrer em diferentes fases do empreendimento, como pode ser visto na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2: Diferentes fases de um empreendimento e a ocorrência de perdas de materiais (Adaptado de AGOPYAN et. al, 2003 – p. 227)

FASES	CONCEPÇÃO	EXECUÇÃO	UTILIZAÇÃO
Caracterização da perda	Diferença entre a quantidade de material previsto num projeto otimizado e a realmente necessária de acordo com o projeto idealizado	Diferença entre a quantidade prevista no projeto idealizado e a quantidade efetivamente consumida	Diferença entre a quantidade de material prevista para manutenção e a quantidade efetivamente consumida num certo período
Parcela de perdas	Material incorporado	Material incorporado e entulho	Material incorporado e entulho

Pode-se citar, quanto à concepção, o caso de um projetista estrutural não explorar adequadamente os limites que o conhecimento atual permite e gerar assim uma estrutura com consumo de concreto por metro quadrado de obra muito elevado. O mesmo pode ocorrer quando a definição do traço para a argamassa de contrapiso leva a um consumo desnecessariamente alto de cimento (AGOPYAN et. Al, 2003).

No caso da execução, são várias as fontes de perdas possíveis: no recebimento, o material pode ser entregue em uma quantidade menor que a solicitada; blocos estocados inadequadamente estão sujeitos a serem quebrados mais facilmente; o concreto, transportado por equipamentos e trajetos inadequados, pode cair pelo caminho; a não obediência ao traço correto da argamassa pode implicar sobreconsumos na dosagem dela (processamento intermediário); o processo tradicional de aplicação de gesso pode gerar uma grande quantidade de material endurecido não utilizado.

No caso da fase de utilização do empreendimento, por exemplo, a repintura precoce de uma fachada pode representar um consumo de tinta maior que o esperado.

Convém, portanto, ao se discutirem perdas de materiais, entender qual a abrangência em que essas perdas serão abordadas. Nesta pesquisa, foram focadas as perdas que ocorrem especificamente dentro do canteiro de obra, isto é, associadas à fase de execução do empreendimento (AGOPYAN et. Al, 2003).

Da mesma forma, o desempenho no uso de materiais nos canteiros de obra pode ser analisado segundo dois tipos de abordagem:

- calculando-se o seu consumo por unidade de serviço (por exemplo, 15 kg de cimento por metro quadrado de contrapiso); ou
- calculando-se o valor de suas perdas (por exemplo, ao se considerar que o consumo teoricamente necessário de cimento para o contrapiso é de 10 kg, o consumo indicado no exemplo anterior levaria a uma perda de 50%, isto é, teria havido um consumo adicional de 5 kg de cimento em relação aos 10 kg definidos como necessários).

Nota-se, portanto, que o cálculo do valor da perda carece de uma definição prévia de uma referência considerada como perda nula. Reside aqui a dificuldade de se uniformizarem os diferentes números citados, já que diferentes referências são adotadas para representar o consumo mínimo necessário.

Outra dificuldade encontrada é quanto à definição da unidade através da qual se medem as perdas. Assim, uma perda de 10% em volume de areia, contida por exemplo em argamassas que endureceram e viraram entulho, pode ser bastante significativa sobre o ponto de vista da quantidade de material que terá de ser retirada da obra, e do espaço necessário para a deposição dele (gerando prejuízos ao meio ambiente).

Há que se perceber também a existência de perdas que saem da obra como entulho e aquelas que ficam incorporadas à obra (como, por exemplo, na forma

de sobreesspessuras de revestimentos). Tais perdas, no entanto, podem não ter a mesma significância se expressas em termos financeiros, pelo empreendedor, em comparação com todos os outros gastos inerentes ao negócio imobiliário. Há, portanto, que se deixar sempre clara a unidade na qual se está mensurando as perdas: física (volume ou peso) ou financeira.

Finalmente, deve-se ressaltar que a parcela a ser considerada desperdício físico de materiais depende, para sua definição, de uma avaliação custo-benefício quanto às perdas detectadas.

Nesta pesquisa, foram focadas as perdas físicas de vários materiais, tendo-se sempre como referência (ou consumo representativo de perda nula) as prescrições de projeto. Por exemplo, no caso do concreto usado nas estruturas, o consumo seria aquele apropriado na “cubagem” a partir da planta de formas. No caso do cimento usado no revestimento de parede interna, o consumo real de cimento é confrontado com aquele calculado a partir da espessura de revestimento planejada e do traço da argamassa preconizado pela construtora.

Dentro desse contexto, acredita-se que, mais que ter os números das perdas de materiais atuais, seja importante que cada empresa/obra tenha uma contínua percepção dos consumos que ocorrem nos seus canteiros. Esta permanente avaliação pode ser útil para uma série de ações, como por exemplo:

- a melhoria do processo de orçamentação, na medida em que se deixaria de trabalhar com números médios, que podem até ser bons como representação do mercado, mas que podem deixar muito a desejar ao representar uma obra em particular (vide as variações de desempenho mostradas);
- a detecção do desempenho de cada empresa, em relação ao resto do mercado, importante ferramenta estratégica;

- o balizamento da escolha entre diferentes tecnologias, expressando quantitativamente as vantagens ou desvantagens citadas quando da avaliação das diferentes opções;
- a possibilidade de se criar uma política de prêmios à mão de obra baseada não somente na produção, mas também no consumo de materiais.

Portanto, não se está fazendo análise das especificações, mas detectando-se os consumos que excedem os especificados. Cabe ainda ressaltar que, conforme anteriormente citado, ao se levantar as perdas físicas totais, os números mostrados representam uma soma das perdas que saem (entulho) com as que ficam incorporadas. Tais perdas não são totalmente evitáveis, carecendo-se de uma análise adicional para definir qual parcela da mesma poderia ser considerado desperdício.

5.5 Desperdícios

Desperdício é um gasto que a empresa apresenta pelo fato de não ocorrer com o aproveitamento normal de todos os seus recursos, como uma produtividade menor que a normal, por exemplo, ou a ociosidade de mão de obra.

O desperdício ocorre sem que se perceba imediatamente sua ocorrência, de maneira oculta e insidiosa.

6. ORÇAMENTO

6.1 Definição de Orçamento

Orçamento, em resumo, pode ser descrito como:

- Completa descrição dos custos de uma obra.
- Cálculo dos custos para executar uma obra ou um empreendimento, ou;
- Previsão de custo de uma obra ou empreendimento

A Figura 25 abaixo mostra quais as etapas de um orçamento:

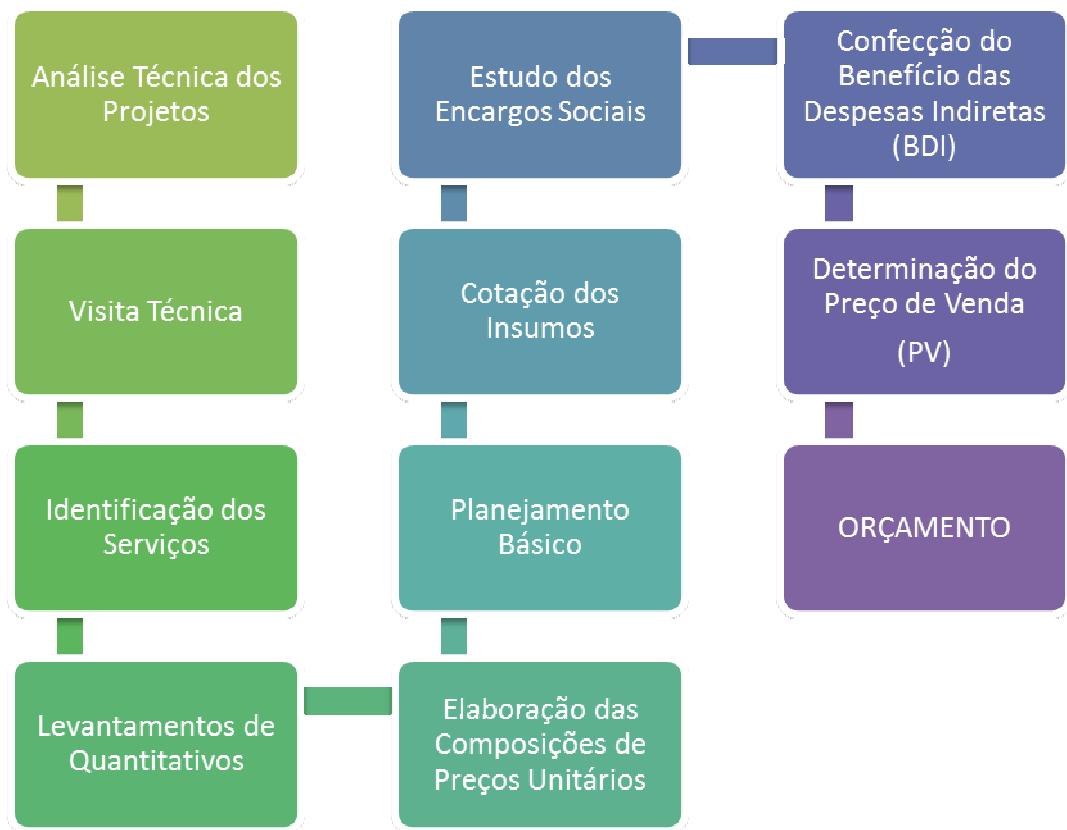


Figura 25: Etapas de um orçamento (Elaborada pelo autora).

Importante ressaltar que, as etapas acima, variam de acordo com cada obra, pois cada uma possui suas peculiaridades, especificidades, variações, aspectos técnicos e comerciais, ou seja, cada orçamento é um orçamento, pois cada obra é uma obra.

Conceitos básicos de um orçamento:

- Insumos: São os componentes mais simples com os quais se realiza a obra.
- Mão de Obra: é o trabalho humano, independentemente da utilização de ferramentas, equipamento, etc.
- Materiais: São insumos necessários á realização física da obra.
- Materiais básicos: São materiais de construção mais comuns, aplicáveis á maioria das edificações
- Serviço: é a realização de um elemento perfeitamente definido da obra.
- Serviço de terceiros: é o serviço realizado por sub-empregados, sem a interferência da mão de obra da obra.
- Quantificação: É o trabalho de calcular as quantidades de serviços de obra a executar.
- Quantidade de Serviço: É uma quantidade referida a um serviço, ou seja, quanto de um serviço deve ser realizado.
- Preço: é o valor a ser pago para se obter um bem ou serviço.
- Custo: significa a importância necessária para se obtenha um certo bem ou serviço, é dividido em direto e indireto.

- Custo Direto é o total dos custos dos materiais e serviços empregados na execução do empreendimento. O custo direto é proporcional á quantidade de serviços. Ex: cimento, concreto, mão de obra etc.
 - Custo Indireto é a soma dos custos de materiais e serviços necessários mas não aplicados diretamente na realização do empreendimento. Exemplo: administração, cópias de plantas etc. O custo Indireto não é proporcional á quantidade de serviços.
- B. D. I. - Benefícios e Despesas Indiretas: São os lucros acrescidos dos custos indiretos (custos com a administração, custo de financiamento, despesas comerciais)
 - Leis ou Encargos Sociais: são encargos básicos (Previdência Social, FGTS, salário-educação, Serviço Social da Indústria - SESI, Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, Instituto Nacional da Reforma Agrária - INCRA, Seguro de acidentes do trabalho, Serviço Social da indústria da Construção e Mobiliário etc.) acrescido dos encargos devidos as horas não trabalhadas.
 - Composição de Custo: É a discriminação das quantidades de insumos e respectivos preços necessários á realização de um serviço, cuja soma define um custo para o serviço.
 - Composição de Preço: É a composição de custo acrescida da taxa de B.D.I.
 - Composição Unitária: É a composição de custo ou de preço relativa a uma unidade de serviço, ou seja, a discriminação das quantidades de insumos e respectivos preços necessários à realização de uma unidade de serviço, cuja soma define um preço ou um custo unitário para o serviço.

- **Discriminação Orçamentária:** é a relação dos serviços de uma obra. Para uma mesma obra, pode ser mais ou menos extensa, a depender do nível de detalhamento do projeto e do grau de precisão pretendido.
- **Planilha Orçamentária:** é a peça gráfica onde o orçamento é apresentado.
- **Empreendimento:** é a designação genérica de qualquer atividade que implica um custo, uma data de início e um prazo de realização.
- **Obra:** é um caso particular de um empreendimento como conjunto de atividades necessárias para a execução de uma construção, cumpridas de acordo com um plano ou projeto.

6.2 Tipos de Orçamento

O orçamento pode ser elaborado basicamente de três formas distintas:

- **Orçamento analítico ou detalhado:** É a avaliação de custo obtida através do levantamento de quantidades de materiais e de serviços, a partir do projeto e da composição dos seus respectivos preços unitários.
- **Orçamento resumido ou sintético:** Corresponde a um quadro ou planilha, com os itens e a discriminação dos serviços principais, valores correspondentes e o preço total. O Orçamento Sintético é calculado pelo método dos Índices de Construção. Para a utilização do mesmo é imprescindível a presença de um projeto básico de onde serão calculadas todas as atividades macros mensuráveis.

Exemplo: Para as atividades de fundação e estrutura utiliza-se uma metodologia que resume basicamente na aplicação de índices e taxas pré-

estabelecidas calculadas em relação à área construída.

Para essas atividades de fundação e estrutura são seguidos os seguintes critérios conforme detalhados a seguir:

1. Para o Volume de Concreto:

Adota-se um índice uniforme determinando uma espessura média para o volume de concreto:

Índices: Entre 12 e 15 cm - (Obras Simples)
 Entre 15 e 20 cm - (Obras Robustas)

Volume do Concreto = área construída x índice

2. Peso da Armação:

Adota-se uma taxa de aço média por metro cúbico de concreto:

Índices : Entre 80 e 88 kg/m³ - (Obras Simples)
 Entre 88 e 100 kg/m³ - (Obras Robustas)

Peso da Armação = volume de concreto x taxa de aço

3. Área da Forma:

Para a área de Forma adota-se uma taxa por metro cúbico de concreto

Índices : 12m²/m³ - (Obras Simples)
 14m²/m³ - (Obras Robustas)

Área de Forma = Volume de Concreto x Taxa de Forma

Exemplo de uma aplicação do método orçamento sintético:

Dados gerais:

- ✓ Área total da construção: 300 m²
- ✓ Área por pavimento: 100 m²

Para o cálculo de concreto, armação e forma da Fundação e Estrutura, considera-se a soma da área total construída acrescida da área equivalente a um pavimento adotando taxas pré-estipuladas por índices históricos, como pode ser visto na Tabela 2 abaixo:

Tabela 3: Exemplo de Orçamento Sintético para Atividade de Fundação e Estrutura (Elaborada pela autora).

Área total = Estrutura (300 m ²) + Fundação (100 m ²) = 400 m ²			
Volume Concreto	Área Total	Índice	Total (m3)
	400 m ²	0,12 cm	48
Peso Armação	Vol. Concreto	Taxa	Total (kg)
	48 m ³	80 Kg/m ³	3.840
Área Forma	Vol. Concreto	Taxa	Total (m2)
	48 m ³	12 m ² /m ³	576

Portanto, resumidamente, temos:

Concreto: 48 m³
Armação: 3.840 Kg
Forma: 576 m²

- Orçamento Sumário ou Estimativa de Custo: É o valor obtido do custo da edificação, de forma rápida, através do produto da área de construção pelo custo unitário do metro quadrado. É aquele que utiliza como base para

cálculo a multiplicação da metragem quadrada da área pelo Custo Unitário Básico da Construção Civil, o CUB, que é calculado de acordo com o disposto na ABNT NBR 12.721/2006, com base em novos projetos, novos memoriais descritivos e novos critérios de orçamentação e, portanto, constituem nova série histórica de custos unitários. O CUB é elaborado pelo SINDUSCON e tem variação de acordo com cada estado brasileiro e seu enquadramento.

A Tabela 4 abaixo mostra como os orçamentos são divididos, seus métodos, fins e grau de acertividade:

Tabela 4: Divisão dos orçamentos, seus métodos, fins e margens de desvios.
(Adaptado de Valetini, 2013).

TIPO DE ORÇAMENTO	DADOS	MÉTODO	FINS	MARGEM
Sumário ou Estimativa de Custo	Área (m ²)	CUB	Ordem de Grandeza	+/- 30%
Sintético	Projeto Básico	Índices	Estimativa	+/- 20%
Analítico	Projeto Executivo	Detalhamento	Preço Justo	+/- 5%

6.3 Necessidade ou vantagem de um orçamento

- Viabilidade do empreendimento
- Competitividade do preço
- Cronograma de aplicação e controle de fluxo de desembolso
- Redução dos custos
- Obtenção de dados

6.4 Fatores que influenciam um orçamento:

- Localização
- Administração da construção
- Condições climáticas
- Condições de pagamento
- Características do projeto e método executivo
- Natureza do terreno
- Prazo para execução da obra
- Especificações dos materiais
- Turnos permitidos para o trabalho
- Exigências quanto à Segurança do Trabalho e Meio Ambiente.
- Dentre outros.

6.5 Custos Diretos

6.5.1 Definição de Custo Direto

Custo direto é o somatório de todos os custos oriundos dos insumos necessários à realização do empreendimento e que são calculados diretamente dos projetos conforme determinações do caderno de encargos, enumerados e quantificados na planilha orçamentária, ou seja, recursos materiais, mão de obra e equipamentos.

6.5.3 Composição de Preço Unitário (CPU)

As Composições de Preço Unitários (CPU) são elaboradas com as apropriações dos materiais aos seus consumos, e à mão de obra e equipamentos às suas produtividades, associando seus respectivos preços, de acordo com as suas unidades correspondentes.

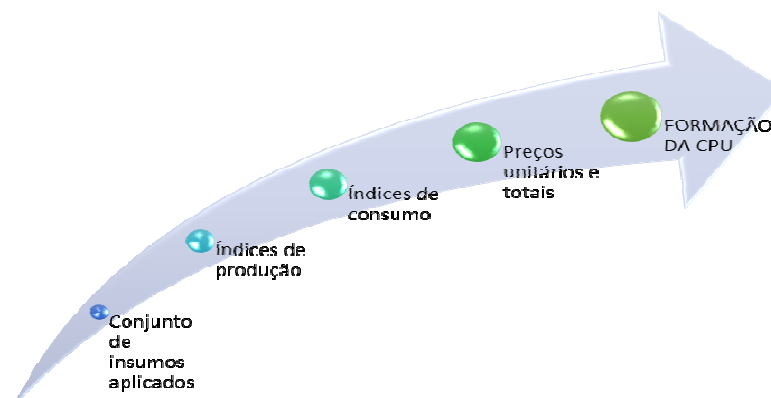


Figura 26: Formação da Composição de Preço Unitário - CPU (Elaborada pela autora).

Com a repetição das obras é possível gerarem-se estatísticas. Cada obra torna-se um laboratório vivo para a formação de um Banco de Dados. Nessa situação não é mais necessário recorrer-se à montagem de modelos, para as novas obras, os bancos de dados suprem as necessidades de se calcular o custo. Isso ocorre na construção de edificações repetitivas e convencionais que podem ter seus preços estimados, por meio de tabelas de mercado padronizadas, com poder de representação, sobre essas obras que se desejam referenciar.

A repetição permite realizar apropriações, em campo, e aferição do registro de informações anteriormente obtidas e consolidadas. Conduz a uma igualdade nos processos executivos convencionais, com pouca variação de consumos de materiais, produtividade da mão de obra e produção dos equipamentos, entre os construtores.

Os bancos de dados assim constituídos passam a ser de domínio de cada segmento especializado. De modo distinto, as obras complexas do ponto de vista de seu programa e implantação ou as obras que utilizam tecnologias inovadoras, ou sejam, as obras não-convencionais, requerem uma modelagem prévia e singular, em que se simulam todas as etapas do processo executivo, como ponto de partida no processo de formação do preço.

6.5.2 Produtividades e Índices

A produtividade, já bastante descrita aqui, significa, resumidamente, a quantificação do exercício de alguma atividade em função de um determinado período do tempo. A rotatividade da mão de obra, condições climáticas, motivação e preparação do trabalho são alguns exemplos de fatores que afetam diretamente nos dimensionamentos das produtividades.

Já o índice é o contrário da produtividade. Abaixo, segue um breve exemplo:

Serviço:	Armação Aço CA 50 (Corte, dobra e montagem)
Produtividade:	8,33 Kg/h
Índice:	0,12 h/kg.

Portanto, a apropriação dos índices determina a produtividade de mão de obra, compara o orçado com o realizado e ainda, representam o limite que uma atividade se torna improdutiva.

Importante destacar que, quanto maior o índice, menor a produtividade e quanto menor o índice, maior a produtividade. É o que pode ser visto na Figura 27 abaixo:

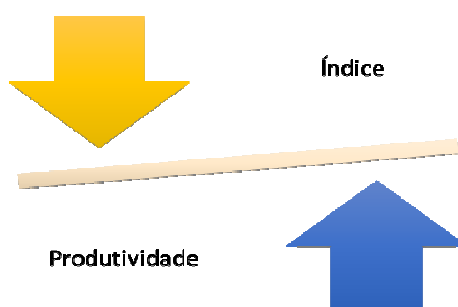


Figura 27: Relação entre produtividade e seus índices (Elaborada pela autora).

6.5.3 *Custo Horário*

6.5.3.1 Cálculo e detalhamento de horas

Alguns conceitos são aqui utilizados para que se entenda a correta forma de se elaborar o histograma, ou seja, o dimensionamento dos recursos (equipamentos, ferramentas e mão de obra), necessários para execução de uma obra.

Quanto aos equipamentos, diversos são os momentos na vida de um equipamento. Cabe inicialmente indicar a necessidade de se definir o que seja 'vida útil' de um equipamento; esta vai ser considerada o período de tempo que vai desde a aquisição do mesmo até o momento em que se considera que o equipamento não deve mais ser usado para a atividade para a qual foi adquirido, não valendo mais a pena fazer intervenções de manutenção.

Tal vida útil pode ser expressa em termos das horas de equipamento disponíveis para o trabalho. Por exemplo, pode-se considerar que ter um equipamento durante todo um ano possa significar, para seu uso ao longo de uma jornada de trabalho diária de 8 horas, ao longo de 24 dias úteis mensais e de 12 meses anuais, um total de 2.304 "horas disponíveis para o trabalho".

É comum ter-se a situação de possuir um equipamento e, durante alguns períodos de tempo, não ter obra para alocá-lo, ficando o mesmo ocioso na empresa. A multiplicação das horas disponíveis para o trabalho pela porcentagem de tempo em que se imagina ter serviço para uso do equipamento leva à definição das "horas disponíveis para um serviço".

Mesmo estando alocado a um serviço, é comum que um equipamento seja efetivamente usado para dar suporte ao mesmo durante um período de tempo menor que o da sua alocação. A multiplicação das horas disponíveis para um serviço pela porcentagem do tempo em que o equipamento é realmente participante de operações de suporte ao mesmo leva à definição das "horas de

envolvimento em operações de processamento".

Finalmente, mesmo dentro do período em que o equipamento está dando suporte ao processamento, ele fica parte do tempo eventualmente desligado, por exemplo, quando está sendo carregado ou descarregado. A multiplicação das horas anteriores pela porcentagem de tempo realmente trabalhado dá origem às "horas em funcionamento" ou "horas efetivamente trabalhadas".

O mesmo pensamento lógico se aplica à mão de obra para o dimensionamento dos recursos necessários em função do tempo, ou seja, o histograma deve ser elaborado considerando as horas efetivamente trabalhadas.

A Figura 28 a seguir ilustra a sequência de definições quanto às várias horas sobre as quais se podem discutir os custos do equipamento.



Figura 28: Classificação e dimensionamento de horas previstas (Adaptado de TCPO, 2010).

Em resumo:

Horas Disponíveis (HD): São as horas programadas de turno disponíveis para o trabalho.

Horas Trabalhadas (HT): São as horas efetivamente trabalhadas de forma produtiva executando serviços passíveis de remuneração.

Eficiência (EF): Representam a porcentagem das horas trabalhadas em relação às disponíveis.

6.5.3.2 Cálculo das Horas Produtivas (HP)

Usa-se o cálculo das horas produtivas cujo seu detalhamento segue abaixo:

Dados básicos para cálculo:

- Jornada de trabalho semanal = 44 horas semanais
- Semana = 6 dias (Segunda a Sábado)
- Jornada diária = 44 horas semanais / 6 dias = 7,3333 h / dia
- Jornada Mensal = 7,3333 h/dia x 30 dias = 220 h / mês
- N° de semanas p/ mês = 365 dias por ano / 12 meses por ano / 7 dias/semana = 4,3452 semanas / mês

Obs.: Regime usual de trabalho na construção civil:

2ª a 5ª feira de 7h às 17h = 9 h/dia = 36 h/semana

6ª feira das 7h às 16h = 8 h/dia = 8 h/semana

Total = 44 h/semanais

Como a jornada semanal calculada foi de 6 dias, ou seja, 44 horas semanais, teremos a jornada mensal de:

44 horas semanais x 4,34 (semanas / mês) = 190,66 horas mensais totais.

Cálculo de Horas Totais (Anual):

- Jornada mensal de trabalho = 220 horas/mês
- Jornada diária de trabalho = 220 horas/30 dias = 7,3333 horas/dia
- 1 ano = 365 dias x 7,3333 h = 2.676,65 h

Cálculo de Horas Descontadas:

- Descanso Semanal Remunerado = 52 domingos x 7,3333 h = 381,33 h
- Feriados = 13 dias x 7,3333 h = 95,33 h
- Auxílio enfermidade = 15 dias x 7,3333 h x 15% = 2,25 dias = 16,50 h
- Licença paternidade = 5 dias x 7,3333 h x 19,40% = 0,97 dias = 7,11 h
- Dias de chuva/faltas justificadas / acidentes de trabalho / greves / falta ou atrasos na entrega dos materiais ou serviços na obra / outras dificuldades = 12,96 dias x 7,3333 h = 95,04 h
- Total de horas apuradas = 595,31 h

Cálculo das Horas Produtivas	
Cálculo de Horas Totais Anual	2.676,65 h
Cálculo de Horas Descontadas	(-) 595,31 h
Total das Horas Produtivas	2081,34 h

Horas em atividade de processamento:

- 2.081,34 h produtivas no ano / 7,333h = 283,82 dias úteis por ano.
- 283,82 dias úteis por ano / 12 meses x 7,33 h por dia = 173,3367 horas disponíveis por mês.

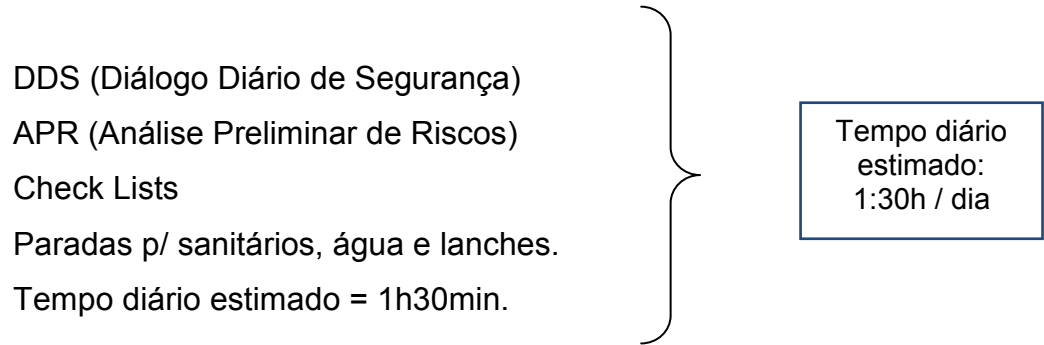
6.5.3.3 Cálculo das Horas Trabalhadas (HT)

Sobre as horas em atividades de processamento, calculamos ainda as horas efetivamente trabalhadas, que deve ser analisada em função das particularidades de cada obra.

Exemplo:

Tempo diário p/ as atividades relacionadas à segurança do trabalho obrigatórias pelas NR's pertinentes e afins:

DDS (Diálogo Diário de Segurança)
APR (Análise Preliminar de Riscos)
Check Lists
Paradas p/ sanitários, água e lanches.
Tempo diário estimado = 1h30min.



Tempo diário
estimado:
1:30h / dia

Cálculo tempo mensal: $1,50 \text{ hs} \times 6 \text{ dias} \times 4,34 \text{ semanas/mês} = 39,06 \text{ hs/mês}$.

Horas disponíveis p/ mês: $173,33 \text{ hs} - 39,06 \text{ hs} = \underline{134,27 \text{ hs disponíveis por mês}}$.

Se considerarmos uma eficiência do trabalho de 80%, teremos:

$134,27 \text{ hs} \times 80\% = \underline{107,42 \text{ hs efetivamente trabalhadas p/ mês}}$

Ou seja, $107,42 \text{ hs} / 4,34 \text{ semanas/mês} / 6 \text{ dias} = 4,12 \text{ HT/dia}$.

Em algumas obras, como obras de terraplenagem, por exemplo, pela sua especificidade, se levarmos em consideração a passagem por um período de 2

meses de chuvas, não poderemos considerar mais que 90 ou 100 hs efetivamente trabalhadas em média por mês.

Portanto, há de se saber que, os dimensionamentos de recursos, seja ele mão de obra ou de equipamentos, devem ser feitos baseados em horas efetivamente trabalhadas, e não em horas totais disponíveis. É errôneo o dimensionamento sobre horas disponíveis pois, por melhor que seja a situação, nunca teremos 100% de horas trabalhadas iguais a horas disponíveis, em função das horas descontadas, chuvas, treinamentos específicos a cada obra e suas eficiências, também específicas a cada tipo de serviço, localidades e exigências dos contratantes, dentre outros.

6.5.4 Documentação aplicável e procedimentos técnicos

6.5.4.1 Caderno de Encargos e Especificações Técnicas

- Estabelecer as normas que regerão a obra durante toda a sua execução
- Fornecer dados para a elaboração do orçamento

Composição do Caderno de Encargos e Especificações Técnicas:

6.5.4.1.1 Generalidades

Nesta parte são estabelecidas as condições que presidirão ao desenvolvimento da obra, no tocante a fixação dos direitos e deveres daqueles que participarão direta ou indiretamente da construção, tais como: proprietário(s), empreiteiro(s), autor(es) do projeto, etc.

6.5.4.1.2 Especificações de materiais

Visa estabelecer a indicação clara dos materiais a serem utilizados na execução da obra, atendendo as seguintes necessidades:

- estabelecer um conjunto de condições mínimas que devam satisfazer os materiais da obra que se pretende construir;
- evitar dúvidas quanto ao emprego dos diversos tipos de material.
- de posse das especificações dos materiais, o orçamentista tem condições de elaborar o custo da obra com segurança e precisão.

6.5.4.1.3 Especificações de serviços

Visam estabelecer critérios para execução da obra, a fim de se obter o padrão de qualidade desejado.

6.5.4.2 Critérios de medição e pagamentos de serviços

Os critérios de medição e pagamentos de serviços definem as regras de como um serviço será quantificado e pago durante a execução da obra, e precisam ser levados em consideração durante o levantamento dos quantitativos, a formação do preço do serviço e o fechamento das medições mensais.

O interessante é que alguns órgãos e empresas contratantes utilizam critérios de medição e pagamento diferentes. Por isso, uma importante tarefa do engenheiro de custos é a identificação correta dos critérios de medição e pagamento utilizados pela empresa contratante.

Por exemplo, suponha-se que um dos serviços da obra seja alvenaria em tijolo cerâmico e que exista uma parede de 5 m x 3 m, com uma janela de 1,20 m x 2 m e uma porta de 0,80 m x 2,10 m. Qual a área de alvenaria a ser medida: 15 m² ou menos? Descontam-se os vãos? Todos eles?

De acordo com o TCPO, o critério é descontar apenas a área que exceder a 2 m² em cada vão. Calcula-se a área da parede inteira, depois descontam-se esses excedentes. Ex: numa janela de 5 m², desconta-se 3 m². A razão por trás deste critério é que o trabalho que o pedreiro tem para requadrar e arestar um vão de 2 m² é o mesmo que teria se fosse preencher esse furo com alvenaria. A resposta depende da empresa e do sistema de custos utilizado pela mesma, como pode ser visto na Figura 29 abaixo:

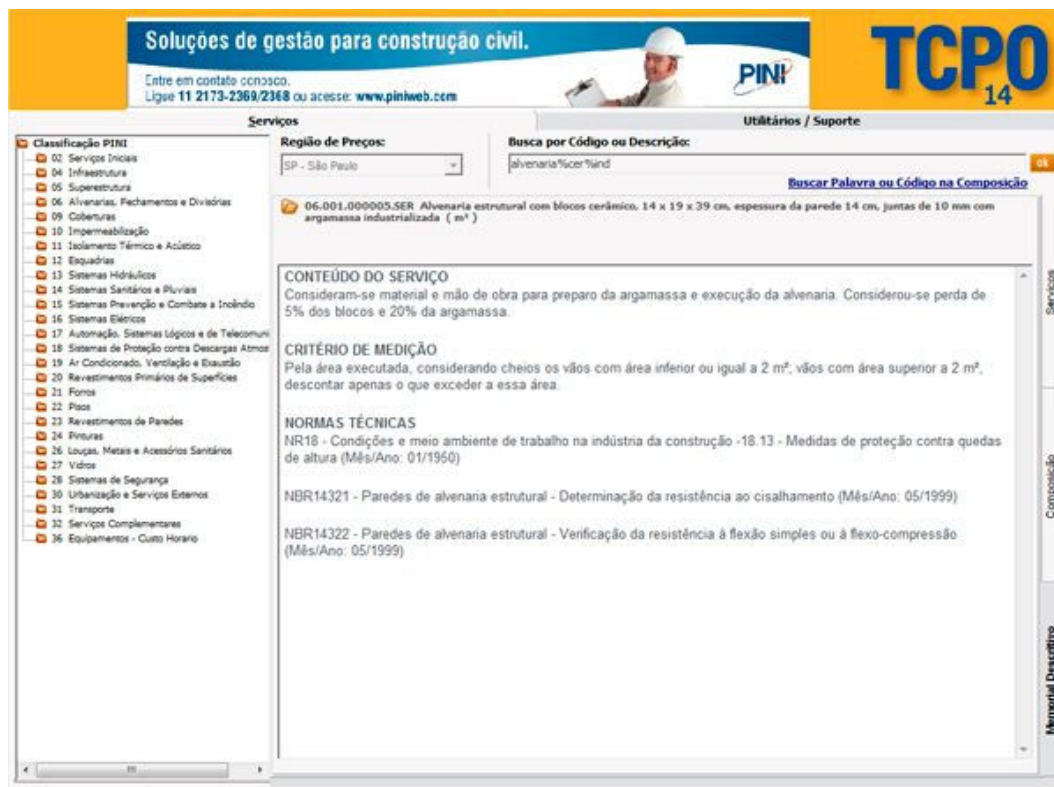


Figura 29: Critério de Medição de Serviço exemplo do Banco de Dados TCPO (PINI, 2015).

De acordo com o ORSE, sistema mantido pela CEHOP, de Sergipe, o critério

é descontar todo e qualquer vão, como pode ser visto na Figura 30 abaixo:

04. CRITÉRIOS DE MEDIÇÃO E PAGAMENTO

Os serviços serão medidos pela área de alvenaria executada, em metros quadrados, obtida em apenas uma das faces do plano da parede (inclusive para alvenaria aparente).

Serão descontados todos os vãos, quaisquer que sejam as suas dimensões.

No caso de alvenarias de Bloco de Vidro, a limpeza dos blocos, assim como o rejuntamento com cimento branco estão incluídos no custo, não sendo objeto de medição em separado.

O pagamento será efetuado por preço unitário contratual e conforme medição aprovada pela Fiscalização.

Figura 30: Critério de Medição de Serviço exemplo do Banco de Dados ORSE (PINI, 2015).

De acordo com o SEAPE, o Manual de Obras Públicas de Edificações da extinta Secretaria de Estado da Administração e Patrimônio, vai à mesma direção do ORSE, mandando descontar os vãos:

04.00.000 ARQUITETURA E ELEMENTOS DE URBANISMO

04.01.000 ARQUITETURA

04.01.100 Paredes

04.01.101 de alvenaria de tijolos maciços de barro

Este preço deverá compreender todas as despesas decorrentes do fornecimento de materiais, ferramentas, equipamentos e mão-de-obra necessários à perfeita execução da alvenaria, inclusive argamassa de assentamento, cintas, vergas, encunhamento, pilaretes, arremates, andaimes, limpeza, perdas e demais serviços auxiliares necessários.

A medição será efetuada por m², apurando-se a área conforme as dimensões indicadas no projeto e descontando-se integralmente todos os vãos, áreas de vazios ou de elementos estruturais que interfiram nas alvenarias.

Figura 31: Critério de Medição de Serviço exemplo do Banco de Dados SEAPE (PINI, 2015).

De acordo com o SINAPI, com relação à alvenaria, o banco de dados diferencia as composições para área de parede maior do que 6 m² e menor do que 6 m²,

porém em ambos os casos manda-se descontar os vãos:

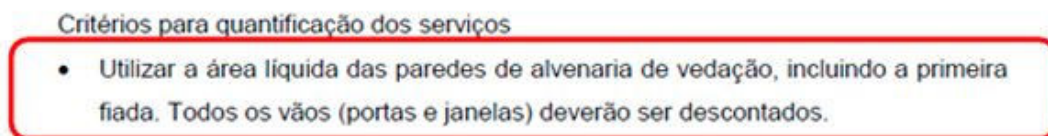


Figura 32: Critério de Medição de Serviço exemplo do Banco de Dados SINAPI (PINI, 2015).

À essa diferença de critérios deve ser dada uma atenção especial e relevância durante a orçamentação. Vejamos um exemplo:

Suponhamos que a obra que vamos orçar contenha uma parede de 5 m x 3 m = 15 m² com uma janela de 1,20 m x 2 m e uma porta de 0,80 m x 2,10 m. Que área será paga? Depende do critério de medição a ser adotado no contrato. A Figura 33 resume a questão:

Órgão	Critério	Área de medição e pagamento
TCPO	Desconta-se o que exceder a 2 m ² por vão	$15 - [(1,20 \times 2) - 2] - 0 = 14,60 \text{ m}^2$
ORSE, SEAP, SINAPI	Descontam-se todos os vãos	$15 - (1,20 \times 2) - (0,80 \times 2,10) = 10,92 \text{ m}^2$

Figura 33: Critérios de Medição de Serviços dos bancos de dados: TCPO, ORSE, SEAP e SINAPI (PINI, 2015).

Nota-se que há uma variação de 25% na área de medição e pagamento entre os dois critérios. Em outras palavras, se o construtor fizer essa parede numa obra regida por critérios do TCPO, será remunerado por 14,60 m²; porém, se o critério do contratante for o do Sinapi, ele receberá apenas 10,92 m² por essa mesma parede! Como resolver esse conflito de critérios? A resposta é: ajustando os índices.

Portanto, se o orçamentista for buscar no SINAPI uma composição de custos unitários para o orçamento da alvenaria, mas a obra for regida por critérios do

TCPO, ele terá que ajustar os índices da composição do SINAPI multiplicando-os por $10,92/14,60 = 0,748$, como mostram as tabelas abaixo.

O resultado é o mesmo, o que fizemos foi apenas uma "mudança de base", como pode ser visto na Figura 34 abaixo:

COMPOSIÇÃO CUSTOS UNITÁRIOS

CRITÉRIO SEAP/SINAPI		01.PARE.ALVE.023/02			
INSUMO	UNID	ÍNDICE	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL	
PEDREIRO	h	0,8600	9,00	7,74	
SERVEnte	h	0,4300	5,00	2,15	
BLOCO CONCRETO 9x19x39 cm	un	13,6000	2,00	27,20	
ARGAMASSA 1:2:8	m²	0,0118	0,34	0,00	
TELA DE AÇO SOLDADO	un	0,8400	3,00	2,52	
PINO DE AÇO ZINCADO	un	1,0000	2,00	2,00	
				41,61	
ÁREA ALVENARIA				m²	10,92
CUSTO ALVENARIA					R\$ 454,43

x 0,748

CRITÉRIO TCPO					
INSUMO	UNID	ÍNDICE	CUSTO UNIT.	CUSTO TOTAL	
PEDREIRO	h	0,6432	9,00	5,79	
SERVEnte	h	0,3216	5,00	1,61	
BLOCO CONCRETO 9x19x39 cm	un	10,1721	2,00	20,34	
ARGAMASSA 1:2:8	m²	0,0088	0,34	0,00	
TELA DE AÇO SOLDADO	un	0,6283	3,00	1,88	
PINO DE AÇO ZINCADO	un	0,7479	2,00	1,50	
				31,13	
ÁREA ALVENARIA				m²	14,60
CUSTO ALVENARIA					R\$ 454,43

Figura 34: Mudança de base de Composição de Custos Unitários SINAPI x TCPO (PINI, 2015).

Conclui-se que, requer bastante cuidado a correta leitura e interpretação dos critérios de medição de serviços e pagamentos para que não se utilize um critério com o Contratante (Cliente) e outro com o subempreiteiro, pois quando da medição, os totais comparativos serão diferentes, devido à diferença de base. É preciso conhecê-los a fundo para entender como compor adequadamente o preço, como ele será medido e como ele será pago, para não haver a falta de controle dos custos antes e durante sua execução.

O mesmo cuidado é requerido quando o cliente / contratante define seus próprios

Critérios de Medição de Serviços e Pagamentos.

6.5.5 Encargos Sociais

De acordo com o SINAPI, encargos sociais Encargos Sociais são os custos incidentes sobre a folha de pagamentos de salários (insumos classificados como mão de obra assalariada). As Convenções Coletivas são instrumentos jurídicos que determinam os procedimentos a serem adotados por empregadores e empregados de determinadas categorias profissionais, assim como, definem, dentre vários aspectos, os benefícios a serem pagos aos trabalhadores e outras vantagens.

O modelo aqui descrito é utilizado para apropriação dos Encargos Sociais por parte da CAIXA e agrega em quatro grupos distintos os elementos que definem a alíquota final incidente, a saber:

- Grupo A – Encargos Sociais Básicos, derivados de legislação específica ou convenção coletiva de trabalho, que concedem benefícios aos empregados, como: Previdência Social, Seguro Contra Acidente de Trabalho, Salário Educação e Fundo de Garantia do Tempo de Serviço; ou que instituem fonte fiscal de recolhimento para instituições de caráter público, tais como: INCRA, SESI, SENAI e SEBRAE;
- Grupo B – Encargos Sociais que recebem incidência do Grupo A e caracterizam-se por custos advindos da remuneração devida ao trabalhador sem que exista a prestação do serviço correspondente, tais como o repouso semanal remunerado, feriados e 13º salário;
- Grupo C – Encargos Sociais que não recebem incidência do Grupo A, os quais são predominantemente indenizatórios e devidos na ocasião da demissão do trabalhador, como aviso prévio, férias, quando vencidas, e outras indenizações;

- Grupo D – Reincidências de um grupo sobre outro.

6.6 Custos Indiretos e BDI: Bonificação sobre Despesas Indiretas

Os custos indiretos são os custos integrantes da obra que não estão sendo executadas diretamente em serviços constantes na planilha de orçamentos, mas que estão indiretamente ligadas à elas, como suporte, que variam de acordo com o prazo e ao tipo de obra.

Segundo Dias (2004), o custo indireto é representado pelos itens de custo que não são facilmente mensuráveis nas unidades de medição dos serviços que são normalmente considerados por mês ou aqueles calculados sobre o custo total ou sobre o preço final (faturamento), ou seja, administração central.

Alguns exemplos de custos indiretos estão apresentados na Figura 35 abaixo:

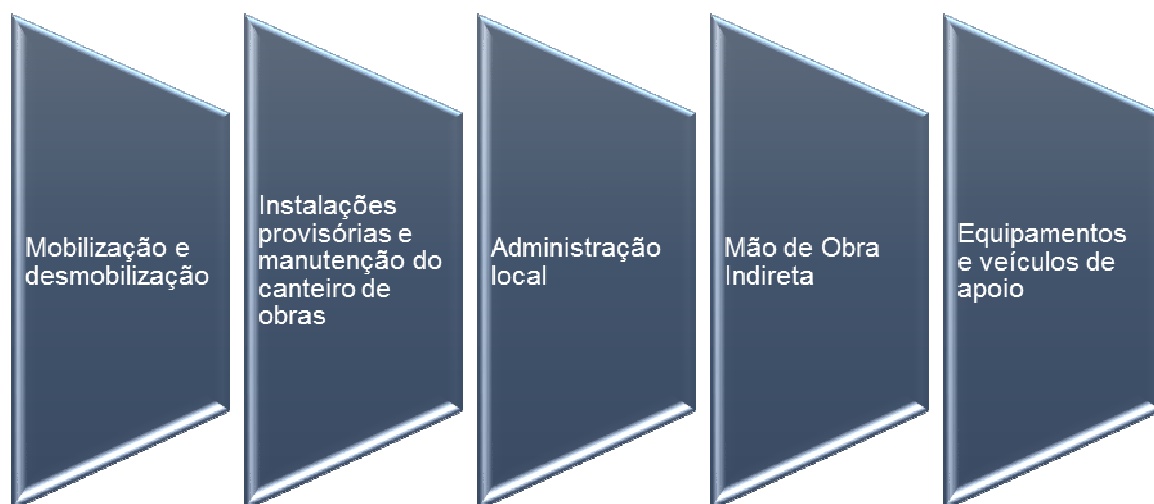


Figura 35: Custos Indiretos (Elaborada pela autora).

O BDI é a taxa que deve ser acrescida ao custo direto, para que se tenha o valor do contrato ou preço de venda. O preço de venda de uma obra ou atividade é calculado da seguinte forma:



Figura 36: Preço de Venda (Elaborada pela autora).

O BDI é composto por um conjunto de despesas que envolvem a obra e que não podem ser mensurados na planilha dos custos diretos, sendo eles:

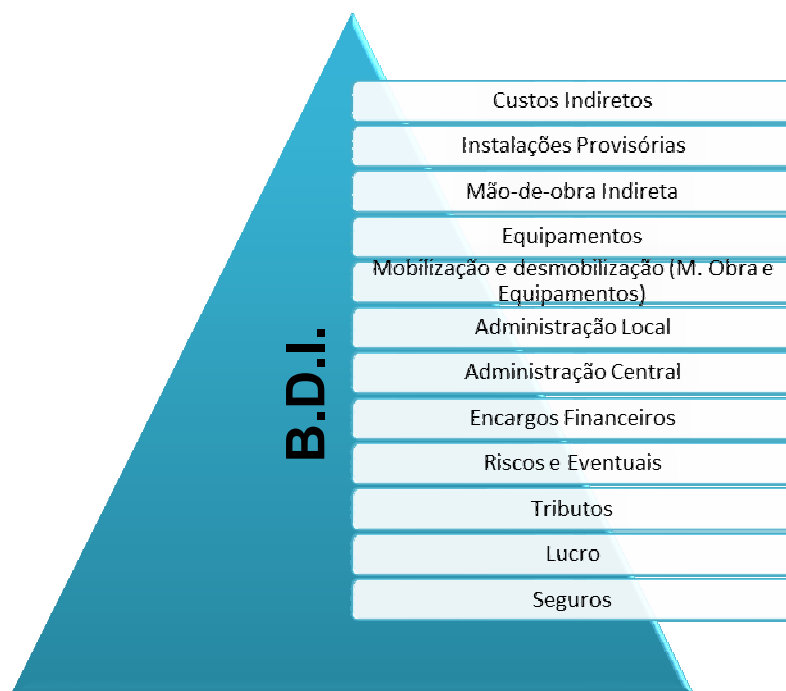


Figura 37: Composição de B.D.I (Elaborada pela autora).

A apropriação do BDI deve ser feita levando em consideração todos os custos indiretos referentes a obra a ser orçada.

Diferença básica entre custo e preço é que:

- CUSTO: são todos os gastos envolvidos na produção no ambiente da obra.
- PREÇO: Custos + BDI

O famoso B.D.I. muitas vezes carrega um conceito tradicionalmente equivocado, que é o da previsão de um percentual único sobre os custos diretos, o que dificulta e alonga as negociações.

À exceção dos tributos diretos e quase nada mais, todos os demais custos indiretos e despesas não são proporcionais aos produtos e serviços efetivamente executados e faturados, e assim não podem ser definidos como percentuais dos preços daqueles, pois dependem da época e das condições da execução, das variações de projetos e especificações, das circunstâncias aleatórias e imprevisíveis que alteram a produtividade computada na formulação dos preços diretos, tudo isto afetando os prazos de execução e refletindo invariavelmente nos custos e nos resultados do empreendimento.

Tantas variáveis se somam aos custos da administração central, aos tributos indiretos e seguros, aos riscos inflacionários não compensáveis e à expectativa de resultados, para compor o BDI, sob a forma de verbas, e não de percentual, por tudo isto, inevitavelmente variável e impossível de ser prefixado, mesmo porque é calculado sobre os custos diretos, que obviamente, nunca são iguais pois cada obra tem um custo diferente de outra.

O BDI é vinculado a um dimensionamento da obra. Qualquer alteração nas obrigações e responsabilidades contratuais, destacando-se prazos, valores no orçamento e quantitativos impactam o BDI.

Portanto, o B.D.I, mesmo ainda sendo um mito, considerado a caixa preta de uma obra, nada mais é que as despesas indiretas somadas a uma bonificação, item este vital e particular de cada obra e de cada empresa.

7. A ENGENHARIA DE CUSTOS

A Engenharia de Custos aplicada à Construção Civil é a disciplina capaz de dar suporte à Formação do Preço e Controle de Custos de obras. É o ramo da engenharia que estuda os métodos de projeção, apropriação e controle dos recursos monetários necessários à realização dos serviços que constituem uma obra ou projeto, de acordo com um plano de execução previamente estabelecido (DIAS, 2010).

Concretamente seus alvos são os serviços de construção, focalizando a dinâmica de processos, que correspondem a fluxos de materiais (consumos) e de trabalho (produtividade e produção), fluxos financeiros, no tempo e no espaço, atendendo às necessidades da tecnologia de construção.

Segundo Dias (2010) a engenharia de custos não termina com a previsão de custos de investimentos. Ela prossegue na fase de construção, com o mesmo rigor, através do planejamento, controle, acompanhamento de custos e definição dos custos de manutenção das mesmas. Serve ainda para a montagem de bancos de dados com as composições analíticas de custo dos serviços de interesse da empresa, com base nos resultados obtidos nas obras que vão sendo executadas, uma vez que isto virá consolidar o trabalho de estimativas de custo de futuras obras.

A engenharia de custos também compreende a elaboração de orçamentos e atua na concepção e concretização do empreendimento, verificando a viabilidade técnico econômica, realizando análises, diagnósticos e prognósticos. Segundo Limmer (1997) a viabilidade é a fase de avaliação da exequibilidade do projeto, considerando recursos tecnológicos disponíveis e a relação custo-benefício a ser obtida quando da utilização do projeto a ser executado.

A Engenharia de Custos estabelece critérios para o estudo dos serviços de

construção, sequenciados por suas atividades, decompostas por tarefas, todos identificados por especificações, procedimentos, ciclos, prazos, precedências, interdependências e desempenho.

Desse modo, podemos afirmar que hoje em dia a engenharia de custos é o principal fator na decisão de uma empresa de realizar ou não um empreendimento. Todo o resultado futuro do empreendimento depende da correta escolha da orçamentação a ser utilizada e também que todo o controle dos custos seja feito de acordo com a orçamentação escolhida

7.1 Desenvolvimento de equipe

Todos sabemos da importância de se investir em desenvolvimento de equipe como parte da estratégia de negócios. Com estratégias bem definidas, uma empresa precisa de executivos bem preparados que façam a ligação entre o estratégico e o tático. Estes executivos, neste caso, os engenheiros de custos, precisam ser articulados tecnicamente de forma a fazer interlocuções inteligentes com especialistas e ter visão sistêmica do negócio.

Com base nisso, os engenheiros de custos servem como instrumentos de gestão para a sustentação da competitividade da empresa, através de uma composição ajustada de abordagens estratégica, ferramental e comportamental, possibilitando uma visão ampla e aprofundada da gestão, como um todo, tornando-se líderes com espírito crítico, que atuem como agentes transformadores em seu ambiente profissional.

7.2 O papel do Engenheiro de Custos

Cerca de quarenta anos atrás, a formação do engenheiro era realmente politécnica. A distinção entre Civil, Mecânica e Elétrica ainda estava em seu início. De lá para cá muita coisa mudou, o conhecimento técnico cresceu

enormemente, levando o engenheiro a optar por alguma especialização. Basta ver que da Engenharia Civil surgiu a Engenharia de Produção, que já está desmembrada em Civil e Mecânica; da Engenharia Elétrica surgiu a Eletrônica, de onde depois nasceu a Mecatrônica.

A crescente concorrência do setor da construção forçou as empresas a edificarem melhor e com menos custos. Esse movimento de mercado acabou por valorizar mais o trabalho dos orçamentistas dentro das construtoras. Por calcular o custo das etapas da execução, esse profissional participa de forma direta no cumprimento de contratos, cada vez mais apertados.

A principal barreira para a análise de uma organização orientada por processos é que, principalmente inspiradas pelas idéias de Frederick Taylor, as organizações estão estruturadas por funções.

Taylor defendia a tese de que uma atividade era melhor realizada se fosse repetidamente feita pela mesma pessoa. Dessa forma, as empresas foram divididas em departamentos, agrupando profissionais da mesma área. Perde-se potencialmente o foco no que deveria ser o processo central (único) da empresa, bem como a sinergia entre os seus membros. A análise e reorganização dos processos permite a melhoria da eficiência e produtividade, centrando os esforços corporativos na atividade fim da empresa.

Nesse contexto, uma carreira está tomando forma: o Engenheiro de Custos. Embora o termo não seja ainda muito difundido no Brasil, nas construtoras há sempre a procura por orçamentistas e planejadores, funções visceralmente mescladas. É aí que entra o polivalente e diligente Engenheiro de Custos.

Além da dedicação a orçar obras, a posição desse profissional na realidade é bastante mais ampla. Usando a definição da AACE, *Total Cost Management* (ou Gerenciamento de Custos Total):

"é a área da prática de engenharia onde juízos de engenharia e experiência são utilizados na aplicação de princípios científicos e técnicas a problemas de negócios e planejamento de programa; estimativa de custos; análise econômica e financeira; engenharia de custos; gestão de programas e projetos; planejamento e programação; medição de desempenho de custo e cronograma; e controle de mudanças".

Nota-se claramente que o que se quer do Engenheiro de Custos é que ele seja um técnico que transite com facilidade por todas as etapas do ciclo de vida de um projeto, englobando desde o estudo de viabilidade até a gestão econômica do ativo. O Engenheiro de Custos é, portanto, um gerente de múltiplas habilidades, algumas das quais adquiridas com estudo e capacitação, outras com vivência em obras e empreendimentos de Engenharia.

Nas construtoras há uma distinção clara entre o orçamentista e o planejador. Um orça, o outro faz cronogramas. Da definição acima depreende-se que ambos são espécies de um mesmo gênero: Engenheiro de Custos.

Mas o que esse profissional precisa saber? Considerando que o Engenheiro vê na faculdade poucas disciplinas ligadas a gestão, e quase sempre superficialmente, cabe a ele qualificar-se posteriormente numa gama de assuntos relacionados com orçamento, planejamento, gestão de riscos, engenharia econômica, etc.

Ainda em fase de concepção de projeto e planejamento, o engenheiro de custos em conjunto com a gerência de projetos devem prever ações de melhoria visando o aumento da produtividade das obras, levando em consideração as variáveis existentes específicas para cada obra, em função de localidade, riscos e especificações técnicas como por exemplo: a falta de mão de obra local, gargalos nas etapas de armação, formas e estrutura, que levam a modificações importantes no projeto, como por exemplo, opção por lajes planas, uso de mesas

voadoras e de sistemas uniformes de fôrmas para pilares, etc.

Por isso, o Engenheiro de Custos deve possuir sólidos conhecimentos dos processos de Gerenciamento de projetos, em especial em relação ao processo Gerenciamento de Custos e Orçamentos de um Projeto, envolvendo os aspectos do relacionamento com fornecedores/subcontratados e da Gestão de Custos propriamente dita, além de gestão de conhecimento e gestão de processos, bem como liderança organizacional.

De acordo com Cury (2012), “Quem é um manual de regras está apto a lidar com máquinas e não com pessoas”.

Para isso, o Engenheiro de Custos precisa ser líder. Segundo Persona (2015), a tarefa dos líderes é criar o sentimento de necessidade para a mudança. Os líderes devem ser também pessoas capazes de fazer as coisas acontecerem, identificando o que deve ficar como está, o que deve mudar primeiro, como deve ser mudado, quais as pessoas mais indicadas para o processo, quais as tecnologias e estruturas que devem ser utilizadas, etc. Portanto, os líderes envolvidos com a mudança devem ser pessoas de ação. Eles precisam manter um excelente relacionamento com as pessoas envolvidas, ajudando, delegando e principalmente servindo de exemplo no processo de mudança. Líderes que simplesmente mandam ou esperam que os outros mudem não terão sucesso nesta área.

Gerir organizações é ter competências e capacidades muito variadas como planejar, organizar, controlar e liderar. Mas gerir organizações pressupõe igualmente um conjunto de saberes: conceptuais (saber-saber), práticos (saber-fazer), comportamentais (saber-ser ou estar). A estes últimos acrescento ainda os saberes de inovação e desenvolvimento (saber-evoluir).

Mas toda inovação, evolução ou mudança, localizada em seu aspecto geral e sem pensar nas mudanças contínuas nas quais estamos envolvidos, tem

começo, meio e fim. Portanto, este líder deve também estar preparado para estabilizar o processo de mudança quando necessário, providenciando o que for preciso para que a mudança seja aceita e possa haver continuidade nos novos comportamentos adquiridos com a mudança. (PERSONA, 2015).

Devem, também, ter competências necessárias para elaborar estimativas sobre custos e orçamentos nos projetos, elaborarem análises sobre a estrutura de custos nas aquisições e sobre valor agregado, a relacionarem com fornecedores buscando negociações baseadas em custos, administrar pleitos e contratos e a implantarem estratégias de redução de custos em projetos.

Para transformar um engenheiro civil comum em um orçamentista, é recomendável a especialização por meio de cursos na área, já que a formação acadêmica tradicional dá mais enfoque às questões tecnológicas. Essa carência da graduação provoca, inclusive, uma grande demanda por treinamento nesse segmento.

No entanto, essa necessidade por aprendizado extra não significa que o orçamentista não tenha muito a aprender no dia-a-dia. Com a prática, ele pode desenvolver metodologias especiais que se encaixem melhor na filosofia da construtora. Além disso, uma prática recomendável, mas pouco comum, é a visita aos canteiros, se possível, auxiliando na medição dos serviços executados.

A AACE (2013), em sua *Recommended Practice RP11R-88 - Required Skills and Knowledge of Cost Engineering*, traz o seguinte conteúdo básico para a formação plena de um Engenheiro de Custos, como pode ser visto na Figura 38 a seguir:

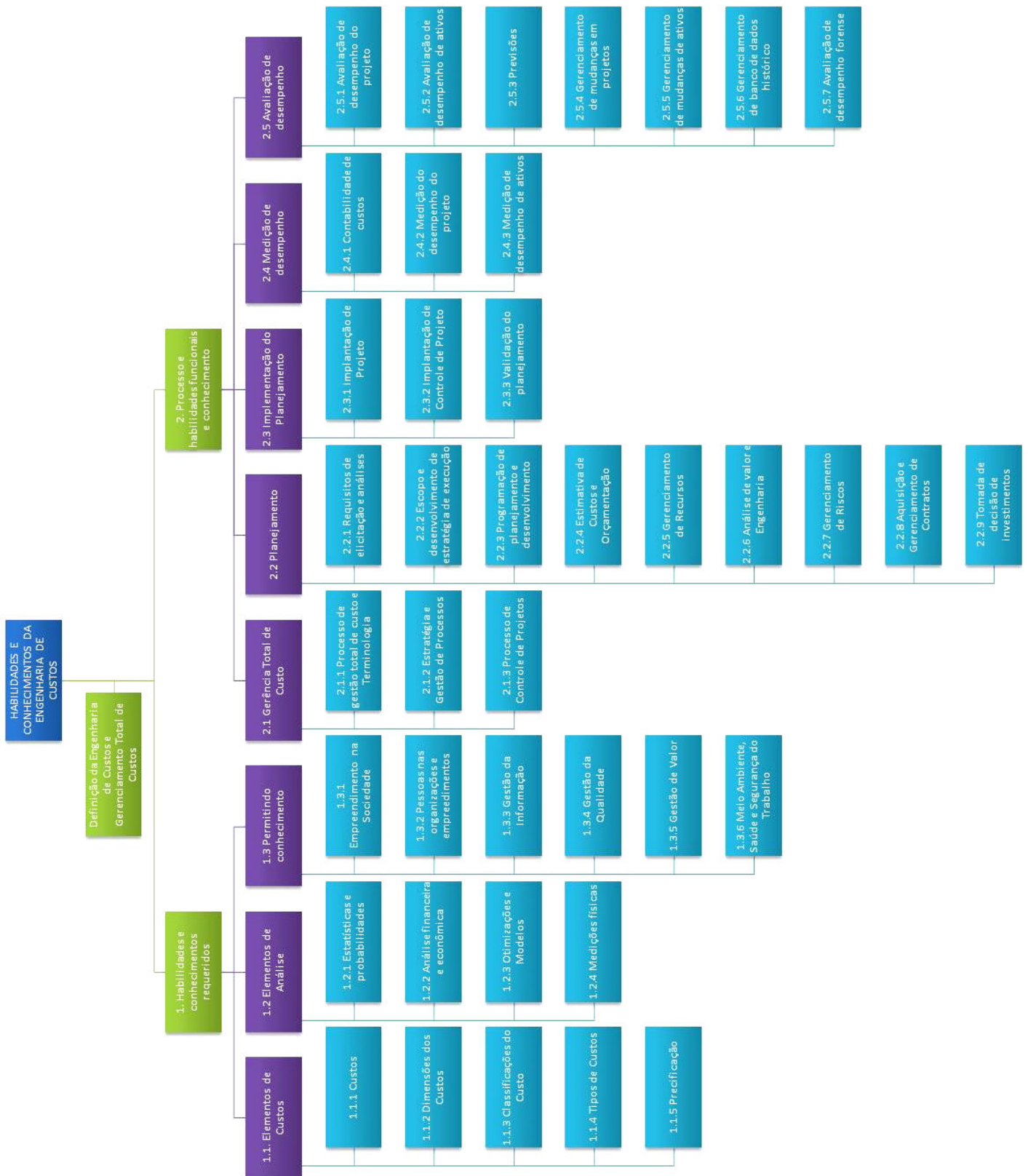


Figura 38: Habilidades e Conhecimentos da Engenharia de Custos (Traduzido pelo autor de AACE, 2013).

Por isso tudo, é importante que o profissional de orçamento esteja sempre dentro da empresa. O orçamento faz parte do serviço de planejamento e exige pesquisas constantes no departamento técnico e acompanhamento de dados coletados pelos departamentos de compra e pessoal. Mesmo assim, existem, erroneamente, departamentos de orçamentos que trabalham quase que de forma isolada dentro da construtora.

O que se espera de um engenheiro de Custos é que ele saiba fornecer soluções de planejamento e controle para aprimorar a produtividade, desenvolvendo tecnologia e minimizando prazos e custos, além de:

- Propor um sistema de indicadores de desempenho de projetos que esteja relacionado com o planejamento e controle de custos e orçamento dos projetos;
- Compreender como deve se dar a formação e a estimativa de custos e orçamentos nos projetos;
- Promover a análise do valor agregado nos projetos;
- Identificar os impactos e a importância da gestão de riscos sobre a gestão de custos e orçamentos de projetos;
- Realizar análises sobre os custos dos fornecedores de bens e/ou serviços em processos de contratações e aquisições;
- Identificar como deve ser feito o gerenciamento do relacionamento com os fornecedores/subcontratados em termos de custos e orçamento;
- Gerenciar e acompanhar fornecedores, administrando conflitos com os mesmos, gerenciando seus pleitos e eventuais aditivos contratuais.
- Compreender os processos de Gerenciamento de Projetos;
- Compreender como deve ser feita a gestão integrada de Escopo, Prazo e Custos dos projetos.

8. AS FONTES DE INFORMAÇÃO E GESTÃO DO CONHECIMENTO

Segundo Fernandez (2003), qualquer fonte de informação pode ser mais ou menos confiável. Ser crítico quanto à qualidade da informação é de extrema importância. Nem sempre o que está impresso em um boletim, em um banco de dados ou em um livro, mesmo sendo tecnicamente específico, devem ser considerados 100% confiáveis.

Assim, as fontes de informação que uma empresa utiliza podem ser classificadas levando em conta os seguintes aspectos:

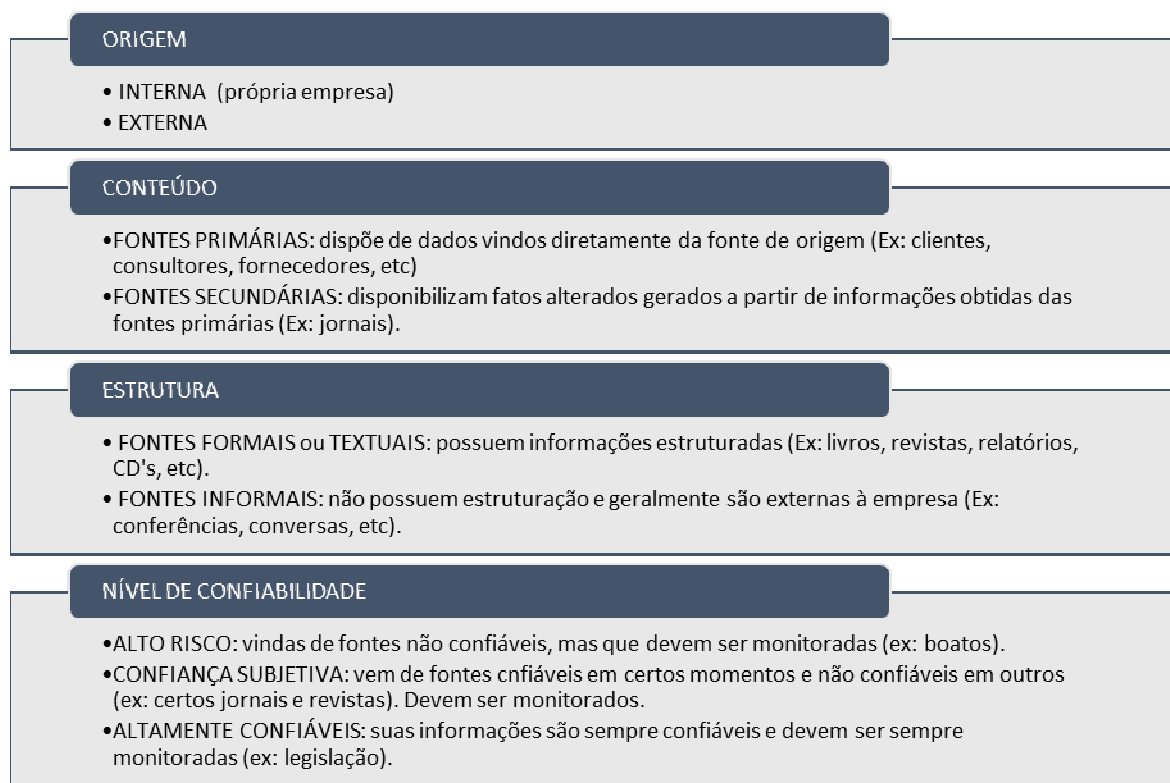


Figura 39: Classificação das fontes de informação (Adaptado de Fernandez, 2003)

Um cuidado especial deve-se ter, pois muitas das vezes, é tendenciosa a atitude de confiar em dados já previamente utilizados do que acreditar que pode estar completamente enganado, e questionar dados ali apresentados.

Se, por acaso, a informação vai contra o que se acredita, muitas empresas preferem esconder ou omitir e acabam acomodando no que sempre foi feito. E muitas vezes até garantiu bons resultados. Mas isso está longe do correto. Talvez por não medir os índices reais e averiguar a veracidade das informações anteriormente consideradas ou mesmo por fazer tentativas de acertos sem precisões ou parâmetros.

Várias empresas também não estão acostumadas com os formadores de opinião, principalmente formadores de opiniões contrárias – e muitas vezes, acertivas e corretas. Muitos deles são demitidos após suas novas verdades. Constantemente, como é sabido por todos nós, mundialmente, há empresas que chegam ao fechamento de suas portas e até mesmo a falência em decorrência de dados adulterados, inflação de ganhos contábeis e omissão de débitos.

Cury (2012) disse: “Os nossos maiores problemas não estão nos obstáculos do caminho, mas na escolha da direção errada.”

Portanto, há de se ater não somente a ser sempre crítico em relação a todas as informações e a dados que são usados e que se recebe, mas principalmente naqueles dados históricos que se tem como verdade absoluta enraizados dentro das organizações, dos quais são extremamente complexos de se mudar e aceitar como errôneos, mesmo após anos e anos utilizando-os.

Entretanto, é normal que, com o tempo, as organizações tendem a se diluir o que torna isso tudo insuficiente para salvaguardá-lá, seja pela perda de colaboradores (e dos formadores de opiniões), mudança de corpo diretor ou conselho, ausência de registros, ou seja, perder-se, uma vez que seu conhecimento está disperso nos cérebros das pessoas que atuam nela.

Com o objetivo de assegurar que as informações - essas tão sigilosas e particulares de cada empresa – se mantenham e perpetuem, é fundamental a

gestão do conhecimento.

Para NONAKA et. al; (1997) pioneiros do estudo da Gestão do Conhecimento, o conhecimento é derivado da informação, pois ele está dentro das pessoas e é algo intuitivo, difícil de ser expresso e que está sempre em constante evolução devido as interações do indivíduo com o ambiente que o cerca. Segundo FARIA (2015) O conhecimento é algo individualizado sendo diretamente influenciado pelas crenças e valores de cada pessoa. O conhecimento humano é criado e expandido através da interação social entre conhecimento tácito e o conhecimento explícito.

O conhecimento explícito é aquele que pode ser exteriorizado através da linguagem formal e que se encontra expresso na forma de manuais, instruções, expressões matemáticas e etc. (FARIA, 2015).

Já o conhecimento tácito é mais difícil de ser compartilhado, pois está incorporado à experiência pessoal e depende de fatores intangíveis como valores e crenças individuais, habilidades e diversos outros.

Para que o conhecimento explícito seja internalizado e se torne tácito, é necessária a sua externalização por meio da representação do conhecimento sob a forma de documentos, manuais ou histórias orais, pois esta documentação ajuda os indivíduos a internalizarem suas experiências, aumentando assim seu conhecimento tácito (FARIA, 2015).

É por meio deste processo de conversão que tanto o conhecimento tácito quanto o explícito se expandem em termos de qualidade e quantidade. A Figura 40 a seguir apresenta os quatro modos de conversão.

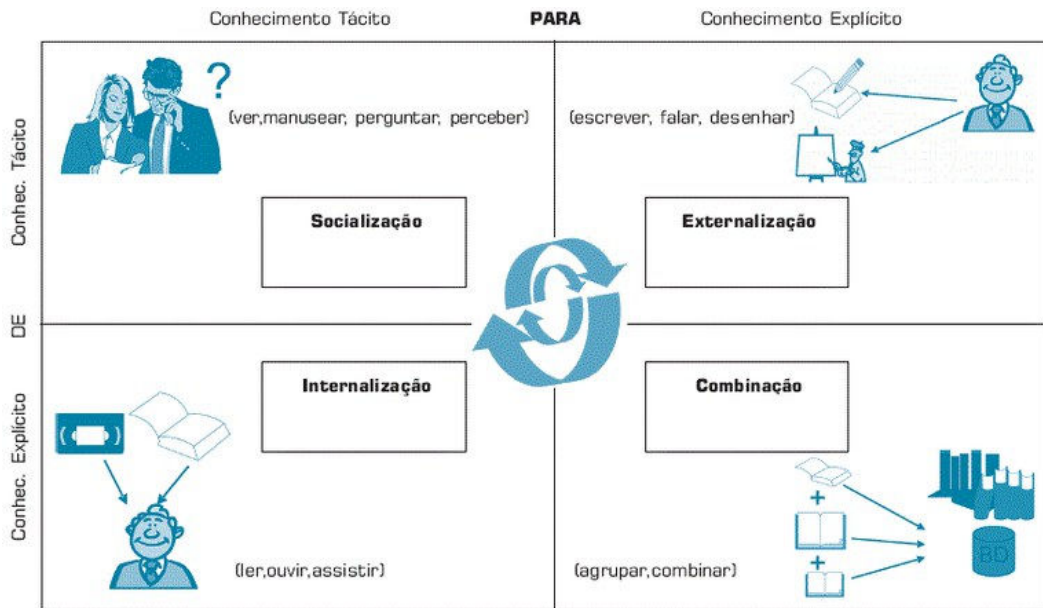


Figura 40: Tipos de conhecimento. (Adaptado de NONAKA et. al, 1997 apud FARIA, 2015).

a) Socialização: do conhecimento tácito em conhecimento tácito

A socialização é um processo de compartilhamento de experiências e, a partir daí, da criação do conhecimento tácito baseado em outros conhecimentos tácitos, como modelos mentais ou habilidades técnicas compartilhadas. O segredo para a aquisição do conhecimento tácito é a experiência. Sem alguma forma de experiência compartilhada, é extremamente difícil para uma pessoa projetar-se no processo de raciocínio de outro indivíduo. (NONAKA et. al; 1997).

b) Externalização: do conhecimento tácito em conhecimento explícito

A externalização é um processo de transformação do conhecimento tácito em conceitos explícitos. É por meio do diálogo ou da reflexão coletiva que o modo de externalização da conversão do conhecimento normalmente é provocado. Dentre os quatro modos de conversão do conhecimento, a externalização é a chave para a criação do conhecimento, pois cria conceitos novos e explícitos a partir do conhecimento tácito. (NONAKA et. al; 1997).

c) Combinação: do conhecimento explícito em conhecimento explícito

A combinação é um processo de composição de conceitos, que envolve a combinação de conjuntos diferentes de conhecimento explícito, em um sistema de conhecimento. Os indivíduos trocam e combinam conhecimentos através de documentos, reuniões, e-mails, etc. e reconfiguram o conhecimento existente por meio do acréscimo, classificação, combinação e categorização do conhecimento explícito, o que pode levar a criação de novos conhecimentos. (NONAKA et. al; 1997).

d) Internalização: do conhecimento explícito em conhecimento tácito

A internalização é o processo de incorporação do conhecimento explícito ao conhecimento tácito. Quando são internalizadas nas bases do conhecimento tácito dos indivíduos sob a forma de modelos mentais ou know-how técnico compartilhado, as experiências através da socialização, externalização e combinação tornam-se ativos valiosos, influenciam a forma de agir, pensar e de ver o mundo das pessoas. No entanto, para viabilizar a criação do conhecimento organizacional, o conhecimento tácito acumulado precisa ser socializado com os outros membros da organização, iniciando assim uma nova espiral de criação do conhecimento. (NONAKA et. al; 1997).

O modelo de gestão conhecido por Gestão do Conhecimento é definido, de forma simplificada, como um conjunto de técnicas, posturas e condutas dedicadas ao zelo do saber organizacional. A gestão do conhecimento, portanto, teria como principal desafio a aquisição e a transferência do conhecimento pessoal do trabalhador (tácito) e do conhecimento declarativo (explícito) num processo de transformação interativa e em espiral.

Portanto, a gestão do conhecimento é a capacidade da empresa de identificar e transmitir conhecimentos relevantes aos seus funcionários criando possibilidades para que este conhecimento seja efetivamente aplicado em favor do

desenvolvimento de vantagens competitivas para a empresa. Desta forma, a gestão do conhecimento leva as organizações a atuar de forma mais segura e eficiente, pois garante a transmissão e a aplicação dos conhecimentos existentes evitando, por exemplo, o desperdício de tempo com a “descoberta” de soluções que já existiam ou ainda decisões equivocadas com base em informações inconsistentes ou na falta de experiência.

Serão mostradas na Tabela 5 abaixo, algumas práticas de Gestão do Conhecimento adaptado de PENTEADO et. al, 2008, apud FARIA, 2015:

Tabela 5: Práticas comuns de Gestão do Conhecimento. (Adaptado de PENTEADO et. al, 2008, apud FARIA, 2015).

Aprendizagem Organizacional:	•Consiste em mudanças na base de conhecimentos da organização, na criação de estruturas coletivas de referência e no crescimento da competência da organização para agir e resolver problemas.
Benchmarking:	•Consiste em medir os processos, produtos e serviços de uma organização e, compará-los com os de outras empresas.
Coaching:	•É uma prática que procura integrar a totalidade da pessoa ao aprendizado, e não trabalhar apenas a informação ou um aspecto exclusivo das habilidades.
Comunicação Institucional:	•É a comunicação que proporciona a reunião das partes distintas da empresa, produzindo as condições para um trabalho coordenado de estruturas. Permitindo enfim, que as cúpulas empresariais atinjam as metas programadas.
Comunidades de Prática:	•É um complemento às estruturas formais que tendem prosperar em organizações onde há estágio elevado de confiança entre os gestores e os colaboradores.
Educação Corporativa:	•Consiste em processos de educação continuada, com vistas à atualização do pessoal de maneira uniforme em todas as áreas da organização.
Gestão de Competências:	•É a forma como a organização planeja, organiza, desenvolve, acompanha e avalia as competências ao seu negócio.
Inteligência Competitiva:	•É o sinônimo de capacidade de antecipar ameaças e identificar oportunidades por meio de um processo contínuo em que a informação é transformada em conhecimento e validade para a tomada de decisão.
Mapeamentos de Processos:	•Possibilita a visualização das interligações e interdependências entre os diferentes processos empresariais.
Melhores Práticas:	•Procedimento validado para a realização de uma tarefa ou solução de um problema.
Memória Organizacional:	•É um sistema de conhecimentos e habilidades para preservar e armazenar percepções e experiências, para que possam ser recuperadas posteriormente.
Mentoring:	•Reúne uma pessoa experiente e hábil, em uma área específica, com outra menos experiente, com o objetivo que esta última cresça e desenvolva habilidades específicas.
Normalização e Padronização:	•Proporciona meio para instituir comunicação entre clientes e fornecedores, possibilita a eliminação de barreiras técnicas, comerciais e reduz a variedade de produtos e a sua particular verificação da qualidade.
Portais Corporativos:	•São instrumentos fundamentais no esforço de compartilhar informação e conhecimento no interior das organizações.

8.1 Engenheiro de Idéias

Cury (2012), que ampliou os horizontes da educação estimulando a formação do homem como Pensador e **Engenheiro de Idéias**, escreveu pioneiramente a Inteligência Multifocal e caracterizou-a como:

“A primeira teoria a estudar e defender a tese de que pensar é mais do que uma opção do homo sapiens. Pensar é o seu destino inevitável, evidenciando que é impossível interromper o processo de construção de pensamentos. (...). É uma das poucas teorias que não apenas produzem conhecimentos psicológicos, mas também descrevem os procedimentos utilizados no seu processo de construção, tais como a arte de observação, a análise multifocal, a arte da pergunta, a arte da dúvida, a arte da crítica, a busca do processo de descontaminação interpretativa, etc.”.

A Teoria da Inteligência Multifocal vem a lume de maneira a modificar a nossa forma de pensar, o mundo e a nós mesmos, revoluciona a ciência e quebra paradigmas intelectuais, tornando-se uma revolução de conhecimento pragmático. Revela-nos um ser humano multifocalmente inteligente e desenvolve a arte de pensar antes de reagir, a arte da dúvida, a arte da crítica, a arte de determinar nossas escolhas, a arte de ouvir, a arte de expor, e não de impor idéias (funções nobres da inteligência), direcionando-se pela valorização da democracia das idéias, do humanismo e da cidadania.

Cury (2012) ainda citou:

“Os três grandes inimigos de um pensador são: as dificuldades de expandir a arte da pergunta e da crítica, a dificuldade de conviver com a dúvida e a ansiedade por produzir respostas. A fertilidade das idéias de um pensador não está na sua capacidade de produzir respostas, mas na sua intimidade com a arte da formulação de perguntas, a arte

da dúvida, a arte da crítica e do quanto procura e suporta a experiência do caos intelectual”.

Com base no exposto acima, é de se esperar que as pessoas saibam interpretar e filtrar as informações facilmente expostas no dia a dia, prontas, sem análise e genéricas. É preciso questionar os dados ora apresentados e desenvolver a arte de questionar, de auditar, de criticar os dados que muitos orçamentistas utilizam normalmente em muitas empresas. É preciso expandir o pensamento já que, cada orçamento é um orçamento, cada obra é uma obra. É preciso que o orçamentista de torne além de um engenheiro, um engenheiro de idéias, de questionamentos e de críticas. Phillip Pullman já dizia: “Você não pode mudar o que você é, só o que você faz.”

8.2 Comportamento Organizacional e Gestão de Mudanças

As organizações enquanto entidades vivas e dinâmicas devem possuir algumas capacidades, como a capacidade de se renovarem, inovarem, aprenderem, ajustarem-se às mudanças internas e externas, transformar informação em conhecimento, resolver problemas, acrescentar valor, dentre outros.

A mudança organizacional é necessária quando a intensidade e a volatilidade das pressões internas impõem esses desafios para as empresas, fomentando a necessidade real de mudança e assim, a quebra de paradigmas. Essa gestão, chamada de Gestão de Mudança, é um processo eficaz de alocação de recursos, de forma a transformar a organização, com o objetivo de melhorar a sua eficácia.

A gestão de mudança possui o enfoque na necessidade de adaptação das organizações contemporâneas pois são dotadas de paradigmas que fazem parte da sua cultura organizacional, paradigmas esses, comuns que regem o comportamento das pessoas, resultando muitas vezes no estabelecimento de culturas burocráticas e funcionais, as quais exigem uma atitude inovadora e

eficiente. (WIKIPEDIA, 2015).

A mudança organizacional pode significar desde uma alteração de posição no mercado, mudança na sua função social, modificação no seu direcionamento estratégico com possível alteração na sua missão e visão e reavaliação das suas práticas nos diferentes níveis de autoridade e responsabilidade. A mudança é tida como processo natural ao longo da existência das organizações. Para que um processo de mudança tenha sucesso, deve existir liderança, confiança dos acionistas e tempo. Alterar a forma de trabalho exige uma mudança de comportamento e postura constante, sendo necessária uma transformação da cultura de cada colaborador.

Segundo Chiavenato (2008):

“[...] quem sempre viveu em empresas imutáveis e estáticas, fechadas e herméticas, onde as coisas não mudam, nunca aprenderá a mudar e a inovar, como fazem as empresas excelentes do mundo industrializado. [...] para que a mudança seja dinamizada, é mister que exista um ambiente psicológico propício, uma cultura organizacional adequada, um estímulo individual e grupal para a melhoria e para a excelência”. (p.. 251)

8.3 Eficiência e Eficácia

Existem dois conceitos que são considerados iguais para a maioria das pessoas, mas que possuem significados completamente distintos: eficiência e eficácia.

Na área administrativa muitos profissionais lidam, mesmo que indiretamente, com a semântica dessas duas palavras, contudo o processo de lidar é atribuído na prática.

Em uma empresa, o profissional precisa ser o tempo todo eficiente para gerar resultado no seu trabalho e no objetivo primordial de toda a companhia. Por outro lado, para ser eficiente, o profissional deseja estar sempre agregado à eficácia de suas ações.

A eficiência significa realizar um trabalho correto, sem muitos erros, por outro lado a eficácia consiste em realizar um trabalho que atinja totalmente o resultado, concluindo o que se propôs a fazer.

Torna-se melhor competitivo quem consegue distinguir o significado destas duas palavras e sabem aproveitá-las e ou utilizá-las quando convierem empresas estão passando por momentos de muita concorrência e desenvolver sua produtividade como destaque no mercado é de muita significância para elas.

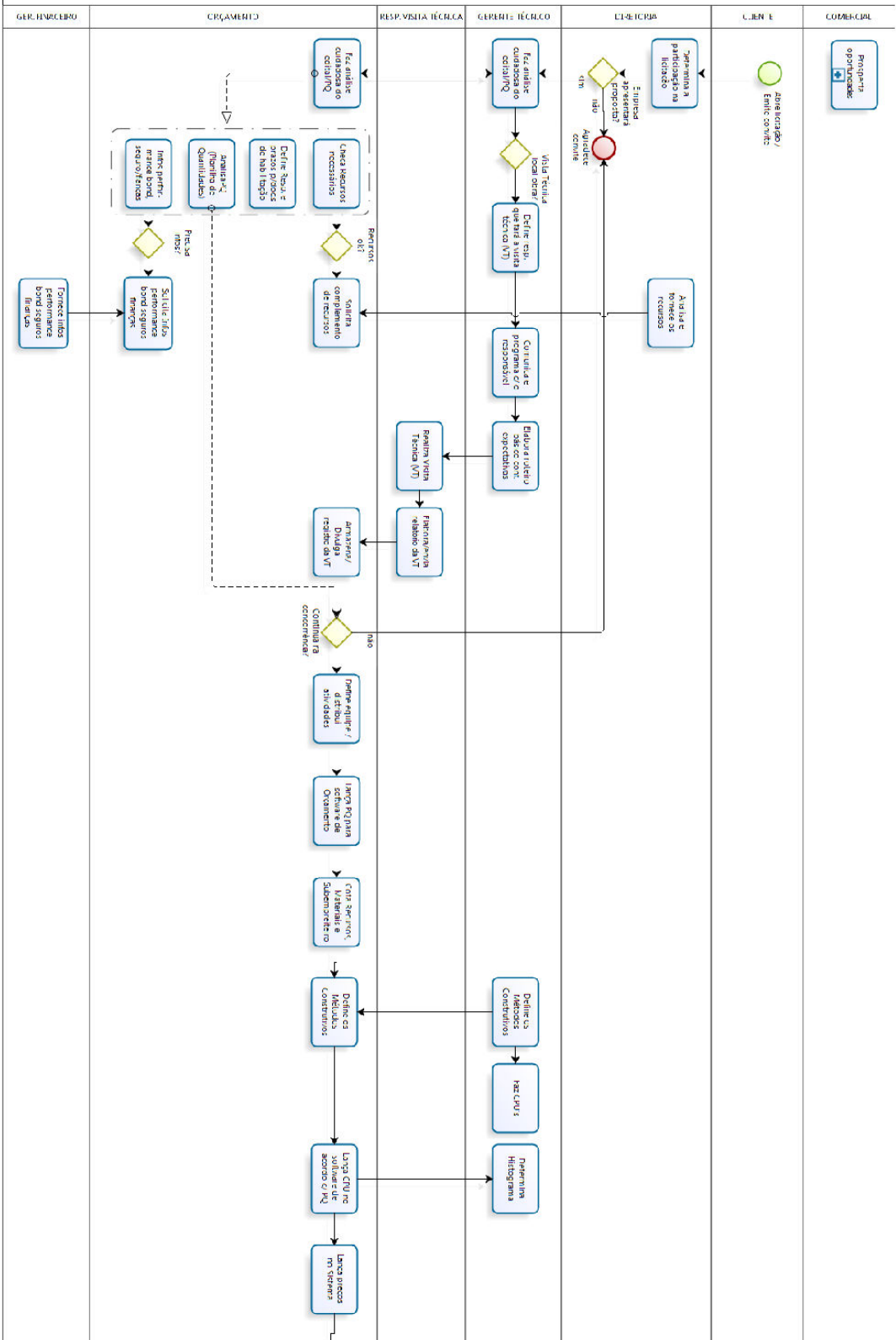
9. RESULTADOS

O resultado do trabalho acima exposto, desencadeou na elaboração de um Fluxograma do Processo de Orçamentação de uma empresa de construção civil, qualquer que seja seu segmento, obviamente, respeitando as características de cada uma delas.

Buscou-se identificar as principais etapas e os principais gargalos anterior e normalmente encontrados neste processo, que assume com grande importância e estratégia um dos processos de maior presteza e estratégia numa empresa.

Abaixo, encontra-se o Fluxograma do Processo de Orçamentação elaborado de acordo com o exposto neste trabalho:

PROCESSO DE ORÇAMENTAÇÃO, CUSTOS E FORMAÇÃO DE PREÇOS



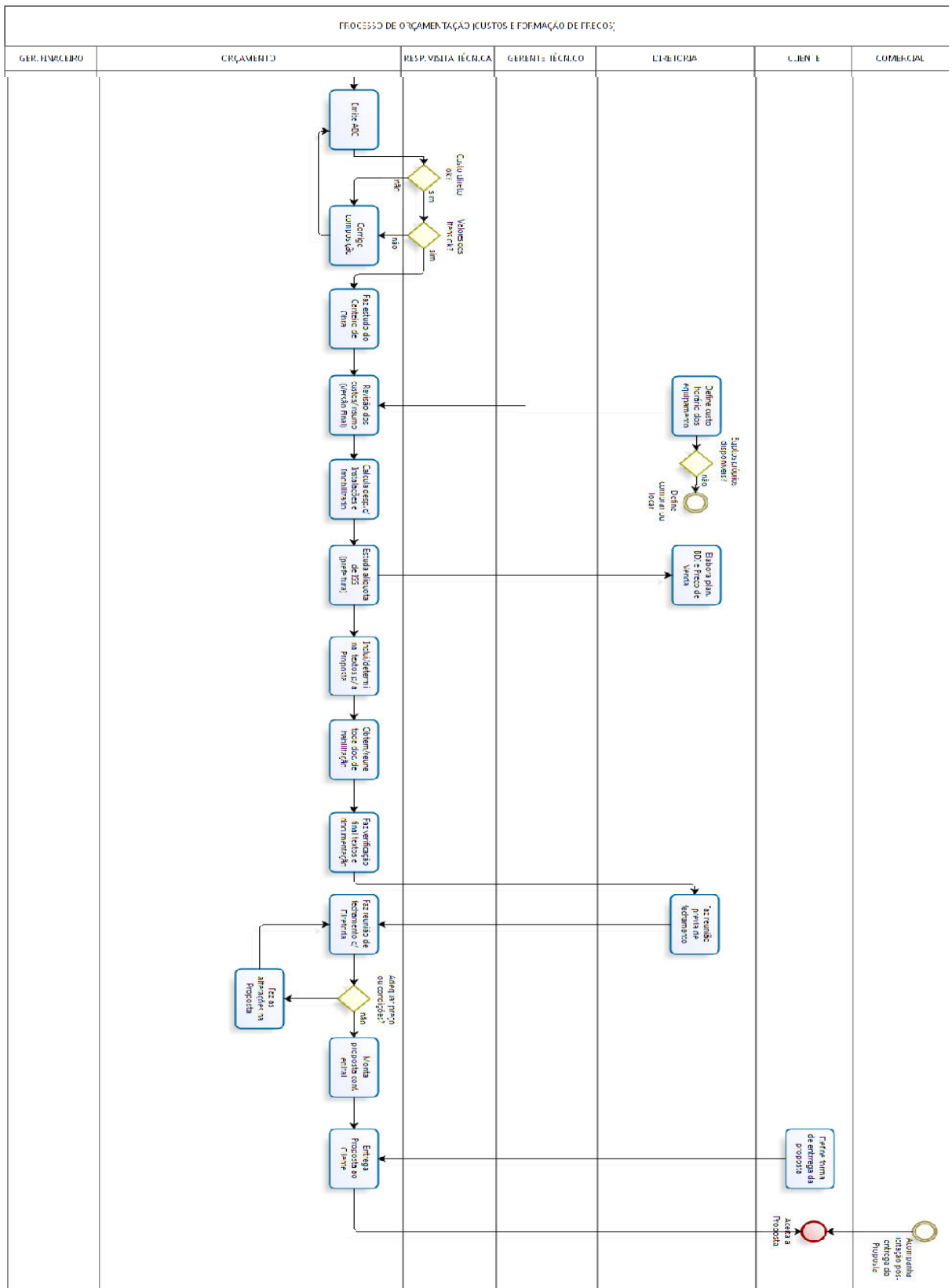


Figura 41: Fluxograma do Processo de Formação de Custos / Orçamentação (Elaborada pela autora).

Com base nos índices apresentados, e baseado no foco em ganhos de produtividade, foram selecionadas 7 alavancas para o aumento da competitividade dos negócios, e principalmente, para a elevação da produtividade no cenário brasileiro atual. Os fatores estruturais que justificam o foco em produtividade estão representados na Figura 42 abaixo:



Figura 42: Fatores estruturais que justificam o foco em produtividade na construção civil (Elaborada pela autora).

A Figura 43 abaixo mostra um quadro onde foram definidas 7 alavancas relevantes de produtividade:

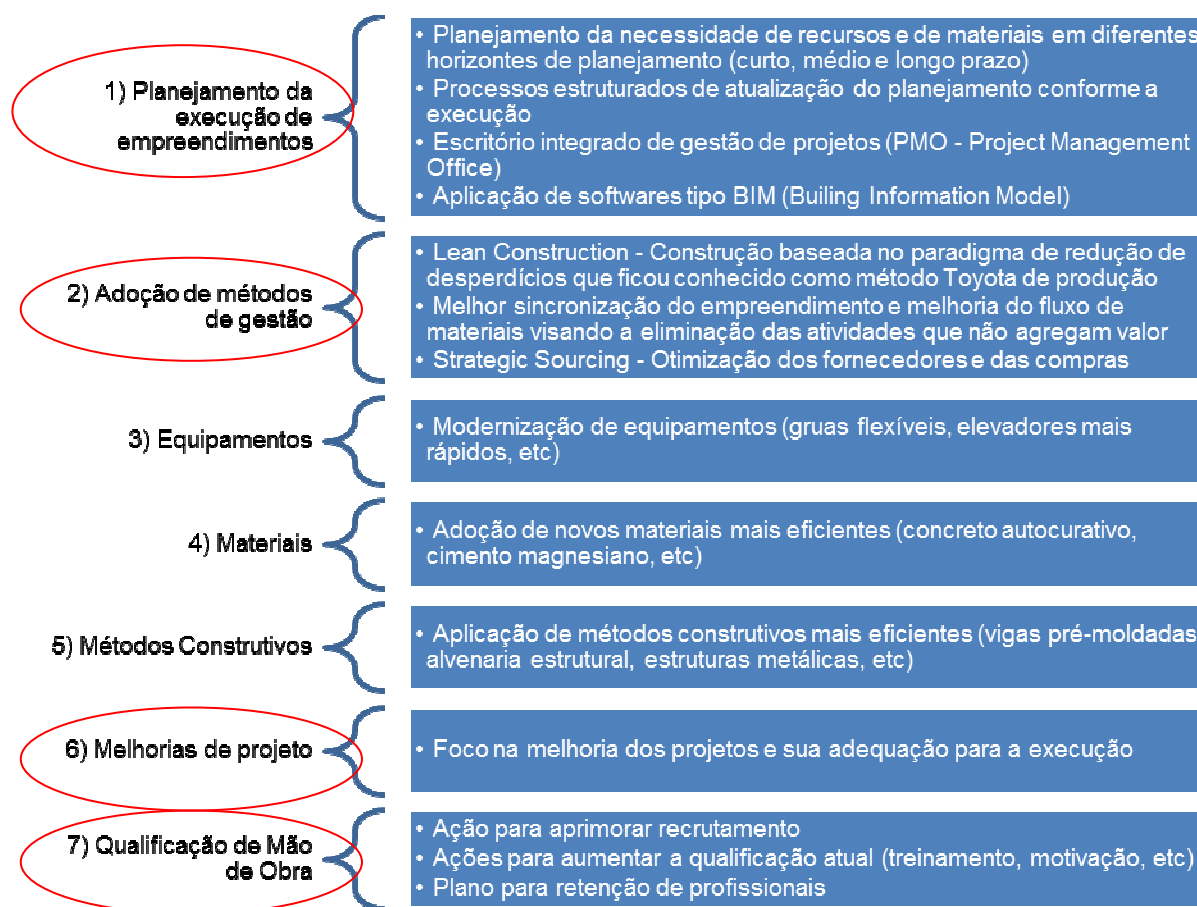


Figura 43: Alavancas de produtividade (Elaborada pela autora).

Essa organização de 7 alavancas relevantes de produtividade visa possibilitar que as empresas e os profissionais visualizem e avaliem os esforços para ganhos de produtividade de maneira abrangente.

Os quatro itens de maior relevância dentre os sete alavancados são:

1º Lugar: Planejamento da execução de empreendimentos

Como amplamente já exposto neste trabalho, o planejamento é ferramenta-base para a elevação da produtividade, independente do escopo construtivo de uma empresa construtora. A estruturação de um processo de planejamento não

garante o sucesso, mas garante um primeiro e importantíssimo passo para que a empresa o alcance.

O planejamento e o controle, bem como a estruturação de todos os setores de uma empresa precisam ser bem estruturados, integradamente, de forma a evitar gargalos, improdutividades e incertezas.

2º Lugar: Adoção de métodos de gestão

A ferramenta *Lean Construction* (Construção Enxuta), vem otimizar os processos de uma empresa reduzindo tempos de esperas, minimizando perdas e desperdícios – principalmente os desperdícios ocultos - ajustando ferramentas, adaptando condições inseguras, melhorando a qualidade e a construtibilidade através das análises dos fluxos produtivos e acompanhamento das produtividades.

No contexto da *Lean Construction*, um orçamento desenvolvido com base na sequencia de execução de cada grupo de serviços a ser contratado, se torna importante ferramenta de gestão, na medida em que o profissional responsável pela condução da obra passa a ter como base não somente a verba a ser gasta em cada serviço, mas também um modelo completo e transparente que fornece todas as diretrizes necessárias para que e o resultado final do empreendimento consiga atingir o desempenho operacional esperado.

Além disso, ficam claras as possibilidades de redução do custo final da obra, seja pela simples redução das equipes de produção através do melhor aproveitamento de cada funcionário alocado, ou mesmo através de melhores estratégias de negociação junto aos fornecedores de mão de obra e serviços.

3º Lugar: Melhorias de projeto

Um grande desafio e gargalo nos projetos de engenharia, estão nas melhorias de projetos. Países desenvolvidos dedicam um longo tempo em planejamento e pouquíssimo tempo em execução, contrário do Brasil, em função da utilização de projetos básicos para fins construtivos.

Além disso, é subestimada a importância de sondagens, topografia e gerenciamento de todos os projetos, ou seja, coordenação de projetos inexistente ou falha e incompatibilidade entre eles.

4º Lugar: Qualificação de mão de obra

O principal gargalo, atualmente, é a necessidade de qualificação de mão de obra, tanto mão de obra direta, quanto indireta. É notória a dificuldade e valor despendido para que as empresas consigam reter uma mão de obra qualificada, o que acaba desestimulando as empresas adotarem iniciativas quanto a esta questão.

Item importante para qualquer empresa, seja ela certificada ou não, a qualificação de mão de obra reflete diretamente na qualidade, prazo e lucratividade da empresa, demandando ações de longo prazo, porém, certas de retorno.

É preciso tempo e desembolso de um custo que é classificado com um investimento, com retorno a médio e longo prazo, porém, de retorno certo.

10. CONCLUSÕES

No processo de formação do preço, particularizado de uma obra, as composições de custos unitários padrão necessitam de um primeiro ajuste de Engenharia, para ter identidade com as especificações do projeto. Levantadas as condições locais de execução, necessitam de um novo ajuste técnico, para refletirem as contingências de obra, que impactam o consumo de materiais, a produtividade da mão de obra e a produção dos equipamentos. Dadas às imposições dos termos contratuais, poderão ser ainda necessários novos ajustes, para adequá-las ao contrato. A consideração integrada de todos esses ajustes resulta no orçamento da obra, que terá, portanto correspondência, com o projeto, com as condições locais de execução e com o contrato.

As tabelas de custos padrão são uma referência de formação de preços de obras convencionais. A utilização dessas tabelas necessita de balizamentos de conhecimento de Engenharia e experiência de construção, para adequação às Premissas Técnicas e representação das Contingências de Obra. Devem ser absorvidas por processos permanentes de atualização tecnológica, inclusão de novas normas, legislação e encargos. Em suma, independente do banco de dados que uma empresa pretende seguir ou se basear, ou mesmo fazer uso de produtividades históricas, a elaboração de um orçamento deve seguir uma metodologia que reflita as reais condições de execução de uma obra.

O problema principal do excessivo número de obras inacabadas é, além da má qualidade dos projetos básicos, que fazem parte dos editais de licitação, a ausência de profissionais qualificados em Engenharia de Custos para estimarem o preço de venda dos serviços de engenharia. A falta destes profissionais se dá, principalmente, em órgãos públicos, no entanto, também se verifica em grande quantidade nas empresas privadas e nos órgãos auditores.

No Brasil, há uma lacuna na graduação de engenharia que não inclui, com

necessária profundidade, a formação dos Engenheiros de Custos. Um requisito primordial é que, este seja um profissional multidisciplinar, pois, tem a obrigação de conhecer várias áreas do saber, de modo a elaborar eficientemente os orçamentos, como conhecimento da execução da obra a ser orçada, engenharia de segurança do trabalho, meio ambiente, legislações fiscais e trabalhistas, uma vez que um dos itens primordiais são os impostos, planejamento e gestão de mudanças, além de habilidades como pleno conhecimento de informática, trabalho em equipe, liderança, foco em resultado e capacidade de trabalhar sob pressão, em função dos curtos prazos praticáveis atualmente.

A desvantagem com a não aplicação da Engenharia de Custos nas obras de construção civil se mostrou clara, uma vez que empresas que elaboram orçamentos de obras sem utilizar as regras de orçamentação apresentadas neste trabalham, acabam tendo prejuízos em suas operações e até mesmo podem chegar a falir dependendo da gravidade do erro de orçamento apresentado e das multas rescisórias dos contratos assinados.

Demonstrou-se também a importância que o correto controle dos custos pode ter para a obra. A descoberta de grandes desvios com antecedência pode fazer com que o engenheiro da obra trace planos de ação que possibilitem a economia em outros pontos do orçamento que balanceiem os itens que acabaram ficando acima do orçamento. É fundamental que todos na empresa tenham em mente que só se melhora o que se conhece, só se conhece o que se controla.

Para tanto, é visível que os processos de mudança são necessários para as empresas que buscam inovação em seus processos, com a forma de se manterem atuais frente às constantes mudanças do mercado, e essas mudanças não são somente estruturais, são sobretudo, mudanças culturais e comportamentais, transformando o papel das pessoas que delas participam.

É clara a vantagem de que, antes mesmo das concepções dos projetos, diretores, gestores e engenheiro de custos das empresas capacitadas se integrem através

da engenharia simultânea e dividam os conhecimentos em prol de melhorias de construtibilidade, melhores técnicas aplicáveis e, claro, melhor rentabilidade e atingimento das metas previstas, o que permitiria medir o efetivo resultado de cada parte interessada para o empreendimento, como suas reais disponibilidades, potencialidades e capacidades técnicas e gerenciais. É preciso que um engenheiro seja um engenheiro de idéias, de mudanças, de modernização e de busca pela melhoria contínua.

Em tempos de crise, cabe às empresas repensarem seus negócios nesse novo contexto, e este é o momento certo para tomar decisões difíceis, onde podemos encarar a situação como uma oportunidade, pois, necessidades criam oportunidades. É por isso que, para os otimistas, a crise atual é uma grande oportunidade para que surja uma nova postura profissional capaz de minimizar desperdícios financeiros e maximizar a eficiência na gestão de recursos.

Afinal, Covey (2005) citou: “Quem não for capaz de mudar o próprio tecido de seus pensamentos, nunca será capaz de mudar a realidade, portanto, nunca fará progressos”.

11. POSSÍVEIS DESDOBRAMENTOS

O presente trabalho mostrou que uma análise de produtividade e de gerenciamento de custos, mesmo simplificada, pode ser altamente eficaz.

Assim, entendemos que possíveis desdobramentos desse trabalho possam incluir:

- Aplicação de uma metodologia de orçamentação integrada a uma metodologia de gestão de custos, visando seu aperfeiçoamento e análise dos métodos de determinação dos custos unitários de construção e dos preços dos insumos, apontando através desta análise, possíveis vícios ou erros que fazem com que o orçamento inicial de qualquer obra não tem a assertividade desejada no começo da obra.
- Estudos quanto à adoção de controles e acompanhamento de custos, com implantação de indicadores, principalmente referentes ao aumento de produtividade.
- Capacitação, treinamento e estudo de gerenciamento de mudança dos colaboradores da empresa à implantação de novas metodologias visando ao desenvolvimento de técnicas mais eficazes de implantação, que gerem uma melhor e mais rápida adaptação dos envolvidos.
- Análise quantitativa dos benefícios da implantação destas metodologias, uma vez que, aqui foi mostrada apenas a necessidade dessa implantação, de forma genérica, sem realizar uma análise numérica, estatística ou quantitativa dos resultados obtidos com a implantação destas metodologias, ou seja, o aprofundamento na avaliação do custo benefício de se ter uma estrutura interna para orçamentação ou na contratação de empresas terceiras que forneçam este serviço.

12. BIBLIOGRAFIA

AACE International. ***Supporting skills and knowledge of cost engineering: AACE® International Certified Cost Technician™ Primer***. 1 ed. Jan 2011. Disponível em <http://www.aacei.org/cert/CCT/CCT_Primer.pdf>. Acesso em 25 Jun. 2015.

DUBOIS, A.; KULPA, L.; SOUZA, L. E. de. **Gestão de custos e formação de preços: conceitos, modelos e instrumentos: abordagem do capital de giro e da margem de competitividade**. 3. ed. São Paulo: editora Atlas, 2009. 272 p.

TCPO: **Tabela de Composições de Preços para Orçamentos** . 13º ed. São Paulo. Editora Pini. 2010. 630 p.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACE International. ***Required skills and knowledge of cost engineering: TCM Framework: General Reference*** . AACE International Recommended Practice No. 11R-88. Rev. June 18, 2013. Disponível em <http://www.aacei.org/toc/toc_11R-88.pdf>. Acesso em 25 Jun. 2015.

AACE International. ***Supporting skills and knowledge of cost engineering: AACE® International Certified Cost Technician™ Primer***. 1 ed. Jan 2011. Disponível em <http://www.aacei.org/cert/CCT/CCT_Primer.pdf>. Acesso em 25 Jun. 2015.

ABDEL-KHALIK, A. Rashad; AJINKYA Bipin B. ***Empirical research in accounting: a methodological viewpoint***. Sarasota: AAA - American Accounting Association, Accounting Education, Série n.4, 1979.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 12.721:2007 - Avaliação de custos de construção para incorporação imobiliária e outras disposições para condomínios edilícios**. Rio de Janeiro. 2007. 91 p.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR 13531 - Elaboração de Projeto de Edificações – Atividades Técnicas**. Rio de Janeiro. 1995. 10p.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR ISO 14001:2004: Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro. 2004. 27 p.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR ISO 14001:2004: Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso**. Rio de Janeiro. 2004. 27 p.

ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas). **NBR ISO 9001:2008:**

Sistema de Gestão da qualidade: Requisitos. Rio de Janeiro. 2008. 28 p.

AGOPYAN, V. ; ANDRADE, A. C. de.; PALIARI, J. C.; SOUZA. U. E. L. **Perdas de materiais nos canteiros de obras: a quebra do mito.** 2003. Disponível em: <<http://www.gerenciamento.ufba.br/Disciplinas/Produtividade/Perdas%20Revista%20Qualidade.pdf>>. Acesso em 16 Mai. 2015.

ANDERY, P; REZENDE.P. **Uma experiência de integração projeto - obra no caso de “obras de arte especiais” utilizando princípios de projeto simultâneo.** Artigo de Gestão de tecnologia de Projetos. 2007.

APEOP (Associação Paulista de Empresários de Obras Públicas). **Você acredita em bolha? Construção tem pior freada em 14 anos.** 2014. InfoMoney. Disponível em <<http://www.infomoney.com.br/imoveis/noticia/3615634/voce-acredita-bolha-construcao-tem-pior-freada-anos>>. Acesso em 12 Mar 2015.

BAZANELLI, A. C. D. R. **Uma Nova Abordagem do Orçamento na Construção Civil frente a Filosofia Gerencial do Pensamento Enxuto.** Dissertação (mestrado em Engenharia Civil com área de concentração em edificações) - Universidade Estadual de Campinas, Escola de Engenharia: 2003. 148 p.

CABRAL, E.E.C. **Proposta de metodologia de orçamento operacional para obras de edificação.** Dissertação (Mestrado em Construção Civil) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis: 1988. 151 p.

CBIC (Câmara Brasileira da Indústria da Construção). **A produtividade da Construção Civil Brasileira.** 2014. Disponível em: <<http://www.cbicdados.com.br/menu/estudos-especificos-da-construcao-civil/>>, Acesso em 20 abr. 2015.

CHIAVENATO, I. **Os novos paradigmas: como as mudanças estão mexendo com as empresas.** 5. ed. São Paulo. Editora Atlas, 2008. 422 p.

CII (*Construction Industry Institute*). **Constructability: a primer**. 2.ed. Austin, 1987.

CLIPPINGER, J. **A crowd of one: the future of individual identify**. 1. Ed. New York. PublicAffairs. 2007. 227 p.

COVEY, S. **O Oitavo Hábito: da eficácia à grandeza**. 1. ed. São Paulo. Editora Campus. 2005.440 p.

CURY, A. J. **Inteligência Multifocal: Análise da Construção dos pensamentos e da formação de pensadores**. 5. ed. São Paulo. Editora Pensamento-Cultrix Ltda. 2012. 336 p.

DIAS, P. R. V. **Estimativa de Custo de Obras e Serviços de Engenharia: Engenharia de Custos – uma ciência**. 2. ed. Rio de Janeiro. 2010. 79 p.

DUBOIS, Alexy; KULPA, Luciana; SOUZA, Luiz Eurico de. **Gestão de custos e formação de preços: conceitos, modelos e instrumentos: abordagem do capital de giro e da margem de competitividade**. 3. ed. São Paulo: editora Atlas, 2009. 272 p.

EY. **Construtoras devem focar em produtividade**. *Release* EY. Disponível em: <http://www.ey.com/br/pt/services/release_construtoras_devem_focar_em_produtividade> Acesso em: 1 jul. 2015.

FARIA, C. **Administração do Conhecimento**. Disponível em: <http://www.infoescola.com/administracao_/administracao-do-conhecimento>. Acesso em 15 Mai. 2015.

FERNANDEZ, H.M. **Evitando a falência: garanta o sucesso de seu negócio**. 1. ed. iEditora. 2003. 150 p.

WATANABE, S. **Construção civil deve acompanhar PIB entre 2013 e 2014.** Hoje em dia, 2014. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/construcao-civil-deve-acompanhar-pib-entre-2013-e-2014>>. Acesso em 28 fev. 2015.

IBEC. Instituto Brasileiro de Engenharia de Custos. **Engenharia de Custos.** Mai 2014. Disponível em <http://www.ibec.org.br/wp-content/uploads/2014/05/2014_006_Revista_engenheiro_custos.pdf> Acesso em 30 mai 2015.

IBGE. (Instituto brasileiro de Geografia e Estatística). **Índices de Preços – IPCA.** 2015. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/precos/inpc_ipca/ipca-inpc_201505_1.shtm> Acesso em: 9 mai. 2015.

ICEC: **International Cost Engineering Council.** Disponível em: <<http://www.icoste.org/>> Acesso em: 1 jul. 2015

JORGE, C. E. L. **PIB da construção civil deve crescer 1% em 2015.** Hoje em dia, 2014. Disponível em: <<http://www.hojeemdia.com.br/noticias/economia-e-negocios/pib-da-construc-o-civil-deve-crescer-1-em-2015-1.290002>>. Acesso em 28 fev. 2015.

LIMMER, C. V. **Planejamento, Orcamentação e Controle de Projetos e Obras.** 1. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. Editoras S.A. 1997.

MELHADO, S.B. **Qualidade do projeto na construção de edifícios: aplicação ao caso das empresas de incorporação e construção.** São Paulo. 1994. 294 p. tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Urbana, Escola politécnica, Uniiversidade de São Paulo, 1994.

NONAKA, I.; TAKEUCHI, H. **Criação de conhecimento na empresa:** como as

empresas japonesas geram a dinâmica da inovação. Rio de Janeiro: Campus. 1997.

OHSAS (*Occupational Health and Safety Management Systems*) – **OHSAS 18001:2008: Guidelines for the implementation of. British Standards Institution.** Londres, 2000.

PENTEADO, Rosângela de F. S.; CARVALHO, Hélio G. de; PENTEADO, João G. **Práticas de Gestão do Conhecimento Presentes em um Programa de Sugestão Empresarial..** Disponível em: <<http://www.saepr.ufrv.br/Image/artigos/Artigo22.pdf>>. Acesso em 20 Jun 2015.

PERSONA, M. **O líder na gestão de mudanças.** Disponível em: <http://mariopersona.com.br/entrevista_revista_supermercado.html>. Acesso em 30 abr. 2015.

PINI. **Produtividade da mão de obra.** Revista Equipe de Obra. Construção e Reforma. 2011. Disponível em: <<http://equipedebra.pini.com.br/construcao-reforma/38/produtividade-da-mao-de-obra-225314-1.aspx>>. Acesso em 18 jun. 2015.

PINIweb.com.br. **Onde ocorrem as perdas.** Disponível em: <<http://blogs.pini.com.br/posts/Engenharia-custos/onde-ocorrem-as-perdas-356108-1.aspx>>. Acesso em: 1 jul. 2015.

PINIweb.com.br. **PINI realiza seminário em São Paulo sobre produtividade e logística.** Construção Civil, Engenharia Civil, Arquitetura. Disponível em: <<http://piniweb.pini.com.br/construcao/gestao/pini-realiza-seminario-em-sao-paulo-sobre-produtividade-e-logistica-294291-1.aspx>>. Acesso em: 1 jul. 2015.

SOUZA, M. A; MACHADO, D. G. **Análise das relações entre gestão de custos e a gestão do preço de venda.** Revista Universo Contábil. Blumenau, v. 2, n. 1,

p. 42-60, jan./abr. 2006.

TCPO: **Tabela de Composições de Preços para Orçamentos** . 13º ed. São Paulo. Editora Pini. 2010. 630 p.

THOMAZ, Ercio. **Tecnologia, gerenciamento e qualidade na construção**. São Paulo: Pini. 2001.

UKON, M. **Boston Consulting Group: produtividade no Brasil é baixa em relação a outros emergentes**. AMCHAM, 2015. Disponível em: <<http://www.amcham.com.br/competitividade-brasil/noticias/boston-consulting-group-produtividade-no-brasil-e-baixa-em-relacao-a-outros-emergentes-3373.html>>. Acesso em 15 jun. 2015.

VALENTINI, J. Apostila Curso **Metodologia de Orçamentos**. 2013. IBAPE-MG.

VIEIRA NETO, A. **Construção Civil & Produtividade: ganhe pontos contra o desperdício**. São Paulo: Editora Pini, 1993. 188 p.

WATANABE, S. **Construção civil deve acompanhar PIB entre 2013 e 2014**. EXAME.com. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/economia/noticias/construcao-civil-deve-acompanhar-pib-entre-2013-e-2014>>. Acesso em 28 fev. 2015.

WIKIPEDIA. Enciclopédia Livre. Disponível em <<http://pt.wikipedia.org>> Acesso em 01 Mai. 2015.

WONG, F. W. H. et al. **A study of measures to improve constructability**. *International Journal of Quality & Reliability Management*, v.24, n.6, p.586-601. 2007.

YASSINE, A. A., CHELST, K. R. FALKENBURG, D. R. A. **A decision Analytic Framework for Evaluating Concurrent Engineering**. *IEEE Transactions on*

Engineering management, p. 144-157, vol 46, n.2. Mai 1999. Disponível em <http://www.researchgate.net/publication/3076589_A_decision_analytic_framework_for_evaluating_concurrent_engineering>. Acesso em 20 Jun. 2015.