

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA CIVIL

**ADRIANA DE SÁ SOUSA**

**PLANEJAMENTO E GESTÃO DE CUSTOS UTILIZANDO A FILOSOFIA  
“TARGET COST”**

São Luís – MA

2016

**ADRIANA DE SÁ SOUSA**

**PLANEJAMENTO E GESTÃO DE CUSTOS UTILIZANDO A FILOSOFIA  
“TARGET COST”**

Monografia apresentada à Universidade Estadual do Maranhão como pré-requisito básico para a conclusão do curso de Engenharia Civil.

Orientador: Prof. Esp. Clayton Carvalhêdo Silva

São Luís – MA

2016

Sousa, Adriana de Sá

Planejamento e gestão de custos utilizando a filosofia de Target Cost / Adriana de Sá Sousa. – São Luís, 2016.

125 f

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual do Maranhão , 2016.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Clayton Carvalhêdo Silva

3. Lean construction.2.Planejamento e gestão de custos .3. Target cost. I.Título.

ADRIANA DE SÁ SOUSA

PLANEJAMENTO E GESTÃO DE CUSTOS UTILIZANDO A FILOSOFIA  
"TARGET COST"

Monografia apresentada ao curso de Engenharia Civil da Universidade Estadual do Maranhão, para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

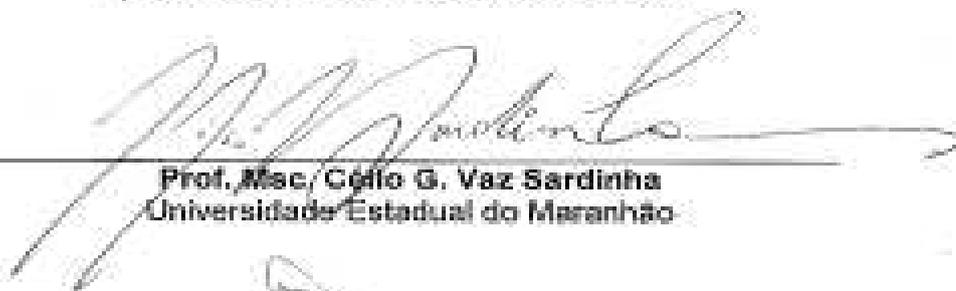
Aprovado em: 13/12/2016

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Esp. Clayton Carneiro da Silva (Orientador)  
Universidade Estadual do Maranhão



---

Prof. Msc. Célio G. Vaz Sardinha  
Universidade Estadual do Maranhão



---

Prof. Esp. João Aureliano de Lima Filho  
Universidade Estadual do Maranhão

Dedico este trabalho aos meus pais que sempre me apoiaram e sonharam junto comigo. Esta graduação é nossa.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, pela vida, saúde, sabedoria, força de vontade e determinação para vencer as dificuldades e tornar-me mais forte a cada batalha vencida.

Aos meus pais, Maria e Antônio, pelo amor e incentivo constantes. Por entenderem o valor da educação na formação do meu caráter e terem feito de tudo para me proporcionarem as oportunidades que eles não tiveram.

Aos meus irmãos Luana, Letícia e Vitória, pelo companheirismo e inúmeras experiências compartilhadas. Por terem me ensinado desde criança a dividir e entender que amor é não é só flores, tem suas dificuldades e desentendimentos.

A toda a minha família que sempre me incentivou e apoiou.

À família dos Anjos que me recebeu quando cheguei na cidade para iniciar a faculdade, em especial a Maria de Lourdes e Alexandre, a matriarca e o patriarca da família. A Hilton e Caroline Sousa, que me apresentaram sua família e confiaram em mim para viver com eles até me adaptar a cidade.

A minha amiga e housemate Debroah Gomes, pela paciência, carinho, atenção, conversas e ensinamentos.

A todos os amigos que fiz na cidade e que me ajudaram a não me sentir tão sozinha.

Aos meus amigos e companheiros de graduação, em especial Amanda, Letícia e Márcia, as Luluzinhas. Nós nos apoiamos, incentivamos, ajudamos, crescemos, rimos e choramos juntas nestes 5 anos.

Ao meu orientador Clayton Carvahêdo, pela atenção, dedicação, ensinamentos, e principalmente, por acreditar no meu trabalho.

À equipe Builders construções, empresa objeto do estudo de caso, pelo apoio e contribuição para a elaboração deste trabalho. Em especial à Rogéria Oliveira, com quem tive o prazer o trabalhar e receber valiosas instruções diariamente; Lana Helena, que apesar os contratemos sempre se dispôs a ajudar; Roseana Corrêa pelo empenho em contribuir com informações e instruções para a elaboração deste trabalho.

À todos os meus professores, desde o maternal até o ensino superior.

À UEMA por me proporcionar a realização de um sonho.

Muito obrigada a todos!

“Pois qual de vós, querendo edificar uma torre, não se assenta primeiro a fazer as contas dos gastos, para ver se tem com que a acabar”.

*Evangelho segundo Lucas 14: 28*

## RESUMO

Os sistemas de custeio tradicionalmente empregados em empreendimentos de construção civil possuem diversas deficiências, destacando-se a escassez de informações oportunas que guiem a tomada de decisões na gestão da produção e planejamento de custos. Diante disso, este trabalho teve como objetivo propor uma metodologia de planejamento e controle de custos em uma empresa de construção civil que atua no subsetor edificações, a ser utilizada durante as fases de planejamento e produção. O modelo proposto visa contribuir para que essas deficiências sejam superadas. Ele foi desenvolvido a partir do estudo bibliográfico a respeito da inovadora filosofia de construção Lean Construction (construção enxuta) tendo sua base no modelo de gestão Sistema Toyota de Produção (STP). Dentro do pensamento enxuto, a filosofia Target Cost (custo-alvo) é responsável por trazer novas perspectivas a respeito do planejamento e controle de custos. Esta filosofia constituiu-se nos pilares para a elaboração do modelo de custeio proposto. Para o seu desenvolvimento foram estudados também as características e objetivos da empresa. Um dos objetivos da empresa era conseguir implantar a ferramenta Sienge, software de gestão integrada especializado na construção, em 100% dos seus processos, visto que ela conseguia utilizar apenas 30%, em média. Após definida, a metodologia foi aplicada em uma obra realizada pela empresa, constituindo-se assim no estudo de caso. A partir da sua aplicação foi possível ampliar o uso do software Sienge dentro da empresa, de forma que o planejamento e controle de custos passaram a ser realizados quase em sua totalidade dentro da plataforma. O emprego da metodologia mostrou-se com potencial para facilitar e organizar o processo de planejamento e gestão de custos dentro da empresa, tornando-se ferramenta valiosa para a mesma.

Palavras chave: Lean Construction. Planejamento e Gestão de Custos. Target Cost.

## **ABSTRACT**

The costing system currently used on civil construction enterprises has many shortcomings, such as the lack of information which guide to the choice of decisions on production management and costing planning. In front of it, this aims proposing a methodology of planning and cost control on a construction civil company which acts with the subsector of edifications, in order to be used during the phases of both planning and production. The model proposed aims contributing for these shortcomings to be overcome. It was developed from published studies concerning Lean Construction, based on Toyota System management model. Inside the lean thought, the Target Cost philosophy is responsible to light up new perspectives concerning both planning and cost control. This philosophy is made of pillars that intend for making the purposed costing model. For its development, it was studied some characteristics and goals of that company. One of the goals of the company was to implement the Sienge tool – specialized software of integration management – among 100% of its processes, once it is seen that it could use only about 30%. After defined, the methodology was applied to work, being the case study. From this application, it was possible to amplify the use of Sienge software inside the company, in that way, the planning and cost control passed to be realized almost in its all totality, inside the platform. The methodology use show itself to be a potential point to ease and organize both the planning process and costing model in the company, turning itself into a valorous tool.

Key-words: Lean Construction. Planning and Cost management. Target Cost.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama-casa do Sistema Toyota de Produção.....	22
Figura 2 - Objetivos e metas do just-in-time.....	23
Figura 3 - Modelo de conversão.....	35
Figura 4 - Modelo do processo da construção enxuta.....	36
Figura 5 - A evolução dos sistemas de custo.....	44
Figura 6 - Atividades constituintes da cadeia de valor dentro de uma empresa.....	46
Figura 7 - Custo total de empreendimento na construção civil.....	48
Figura 8 - Implementação do custo-meta (custo-alvo).....	50
Figura 9 - Fases do processo do custo-meta (custo-alvo).....	51
Figura 10 - Relação entre o custo-meta (custo-alvo) e o custo-kaizen.....	57
Figura 11 - Passos e componentes do custo-meta (custo-alvo).....	58
Figura 12 - Ciclo de vida do produto e atividades de engenharia de valor.....	60
Figura 13 - Etapas do planejamento estratégico.....	63
Figura 14 - Equação do custo-meta (custo-alvo).....	66
Figura 15 - Orçamento da casa Tipo 01.....	83
Figura 16 - Orçamento da casa Tipo 02.....	83
Figura 17 - Orçamento da casa Tipo PNE.....	84
Figura 18 - Localização do orçamento no Sienge.....	93
Figura 19 - Localização do calendário no Sienge.....	94
Figura 20 - Localização do planejamento do Sienge.....	95
Figura 21 - Localização do cronograma físico-financeiro no Sienge.....	96
Figura 22 - Localização do fluxo de caixa sintético no Siege.....	103
Figura 23 - Localização do cronograma de desembolso no Sienge.....	104
Figura 24 - Cronograma de desembolso da casa 4 – Tipo 2.....	105
Figura 25 - Localização da necessidade de compra no Sienge.....	107
Figura 26 - Localização do cadastro de notas fiscais no Sienge.....	108
Figura 27 - Localização do cadastro de medições no Sienge.....	109
Figura 28 - Localização do relatório comparativo orçado x medido no Sienge.....	110
Figura 29 - Comparativo orçado x medido.....	111
Figura 30 - Localização do relatório comparativo previsto x medido no Sienge.....	112
Figura 31 - Relatório comparativo previsto x medido.....	113

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Margem de lucro esperada .....	79
Tabela 2 - Determinação do custo-alvo.....	80
Tabela 3 - Composição dos gastos .....	81
Tabela 4 - Total de gastos no empreendimento .....	85
Tabela 5 - Determinação das faixas de lucro bruto e lucro líquido.....	85
Tabela 6 - Variação do custo-flutuante.....	86
Tabela 7 - Orçamento comparativo da calha e platibanda .....	88
Tabela 8 - Análise percentual do custo da platibanda e calha .....	88
Tabela 9 - Análise da alteração do custo referente à mudança da telha de PVC para fibrocimento.....	89
Tabela 10 - Análise sobre a alteração no número de unidades habitacionais do Tipo 01 e Tipo 02 .....	90
Tabela 11 - Cronograma físico-financeiro (continua) .....	97
Tabela 11 - Cronograma físico-financeiro (continuação).....	98
Tabela 11 - Cronograma físico-financeiro (continuação).....	9799
Tabela 12 - Projeção do fluxo de caixa (continua) .....	101
Tabela 12 - Projeção do fluxo de caixa (conclusão).....	1012

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Comparação entre o custo-alvo e a abordagem tradicional de custos...	54
Quadro 2 - Análise do ambiente interno da empresa. ....	70
Quadro 3 - Análise do ambiente externo da empresa. ....	70
Quadro 4 - Descrição das residências que compõem os empreendimentos. ....	73
Quadro 5 - Quantidade de residências de acordo com o Tipo em cada empreendimento. ....	74
Quadro 6 - Estudo da concorrência para o empreendimento.....	75
Quadro 7 – Estudo do Valor Geral de Vendas. ....	77
Quadro 8 - Previsão de faturamento. ....	78

## **LISTA DE SIGLAS E SÍMBOLOS**

AAUQ – Areia Asfalto Usinado a Quente

JIT – Just in Time

PNE – Portadores de Necessidades Especiais

STP – Sistema de Toyota de Produção

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	15
2 OBEJETIVOS.....	16
2.1 Objetivo geral .....	16
2.2 Objetivos específicos.....	16
3 METODOLOGIA.....	17
4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
4.1 Sistema Toyota de produção.....	19
4.1.1 A família Toyoda .....	19
4.1.2 Verificação da eficácia do Sistema Toyota de Produção .....	20
4.2 Lean production.....	24
4.2.1 Do STP ao Lean Thinking .....	25
4.2.2 Princípios do <i>Lean Production</i> .....	26
4.2.3 Os desperdícios na produção .....	27
4.3 Lean construction .....	32
4.3.1 Vantagens do sistema Lean Construction em relação ao sistema tradicional de gestão.....	34
4.3.2 Princípios do <i>Lean Construction</i> .....	37
4.3.3. Ferramentas do <i>Lean Thinking</i> mais aplicadas à construção civil .....	40
4.4 Sistemas de gestão de custos na construção civil .....	43
4.4.1 Da contabilidade à gestão estratégica de custos .....	43
4.4.2 Sistema de custeio na Construção Civil .....	46
4.5 Target cost (custo-alvo) como ferramenta para gestão estratégica de custos.....	48
4.5.1 Gerenciamento estratégico de custos baseado no custo-alvo .....	49
4.5.2 Objetivos, premissas e princípios do custo-alvo .....	52

4.5.3	Vantagens do custo-alvo em relação à abordagem tradicional.....	53
4.5.4	Etapas para a implementação do custo-alvo .....	55
4.5.5	Desenvolvimento de produtos utilizando o custo-alvo.....	57
4.5.6	Engenharia de valor como instrumento do custo-alvo .....	59
5	PROPOSTA DE UM MODELO DE CUSTEIO ADAPTADO AO CUSTO-ALVO.....	61
5.1	Modelo de custeio para empresa .....	61
5.1.1	Planejamento corporativo.....	63
5.1.2	Concepção e desenho do produto .....	64
5.1.3	Determinação do preço de venda .....	65
5.1.4	Definição da margem de lucratividade .....	65
5.1.6	Levantamento do custo flutuante .....	66
5.1.7	Engenharia de valor .....	66
5.1.8	Confirmação do custo-alvo.....	67
5.1.9	Transferência do planejamento para a produção .....	67
6	APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO A UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO .....	68
6.1	A empresa e a obra .....	68
6.2	Instrumentos estratégicos .....	69
6.3	Aplicação do modelo de custeio adaptado ao custo alvo .....	71
6.3.1	Planejamento corporativo.....	71
6.3.2	Concepção e desenho do produto .....	72
6.3.3	Determinação do preço de venda .....	74
6.3.4	Determinação da margem de lucratividade.....	79
6.3.5	Determinação do custo-alvo.....	80
6.3.6	Determinação do custo flutuante.....	80
6.3.7	Engenharia de valor .....	86
6.3.8	Redução do custo flutuante para o custo-alvo .....	91

6.3.9 Transferência para a produção .....	92
7 CONCLUSÃO .....	115
REFERÊNCIAS .....	117
APÊNDICE A – ORÇAMENTO SINTÉTICO DA INFRAESTRUTURA.....	121
APÊNDICE B – ORÇAMENTO SINTÉTICO DOS EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS .....	123
APÊNDICE C – SOLICITAÇÃO DE COMPRAS .....	125

## 1 INTRODUÇÃO

A eficácia dos sistemas de gestão de custos tem assumido uma crescente importância para a sobrevivência das organizações, tendo em vista o atual contexto econômico turbulento, competitivo e globalizado. Neste ambiente, a oferta passou a ser superior à demanda. Como consequência, os preços de muitos produtos e serviços passaram a ser fortemente influenciados pelos consumidores finais. Desta forma, o lucro passou a depender, invariavelmente, da redução dos custos. (BERLINER e BRIMSON, 1998 apud KERN, 2005).

No contexto histórico do final da Segunda Guerra Mundial, devido às dificuldades econômicas enfrentadas e necessidade de se manter e conquistar espaço no setor automobilístico, foi desenvolvido na fábrica de automóveis Toyota o *Sistema Toyota de Produção (STP)*, que visava basicamente alavancar a eficiência e produtividade da fábrica, evitando o desperdício. Este sistema obteve sucesso e seus pilares se estenderam a outras áreas, como a engenharia civil. Nesta, a filosofia da *lean construction* (construção enxuta), vem ganhando espaço e mostrando eficiência, nesta linha, o *Target Cost* (custo alvo) refere-se a uma nova perspectiva de planejamento e gestão de custos.

O sistema de planejamento e gestão de custos em uma obra é de fundamental importância, este deve fornecer aos gestores os pilares para tomadas de decisões e avaliação de oportunidades que irão refletir nos lucros e continuação da viabilidade do empreendimento.

Todavia, embora algumas grandes mudanças tenham ocorrido na gestão da produção nas últimas décadas, os sistemas de gestão de custos têm permanecido inalterados na maioria das organizações, apresentando deficiência devido à forma de como tem sido conduzidos (JOHNSON e KAPLAN, 1993 apud KERN, 2005).

Assim, percebe-se a necessidade de um método eficiente para o correto planejamento e gestão de custos de empreendimentos. Nesta perspectiva, o *Target Cost* (custo alvo) constitui-se em instrumento valioso.

O custo alvo não é uma técnica de avaliação de custos. Acima de tudo é um programa completo de redução de custos, que começa mesmo antes de terem sido criados os primeiros planos do produto e que procura reduzir os custos dos novos

produtos em todo seu ciclo de vida, satisfazendo sempre as exigências do consumidor em matéria de qualidade, de fiabilidade e outras, examinando todas as ideias que destaquem a importância da redução de custos em diversos momentos, seja no momento da planificação, do desenvolvimento e do protótipo. Portanto, não se trata apenas de uma técnica de redução de custos, mas de um sistema de gestão estratégica de resultados (KATO, 1993 apud SOARES, 2009).

Considerando-se a atual deficiência de metodologias que visem realizar um planejamento e controle de custos em cada etapa da obra, que objetive ter conhecimento dos custos de forma isolada de todos os elementos que compõe o projeto, as questões que motivaram a realização deste trabalho, foram: como planejar e controlar os custos dentro de uma obra utilizando a filosofia do *Target Cost*? Quais são as metas e indicadores dos custos? Que técnicas e ferramentas de gestão podem ser utilizadas no sistema de planejamento e controle dos custos?

## **2 OBEJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um modelo de planejamento e controle de custos no setor da construção civil baseado na filosofia do *Target Cost (custo-alvo)*. Este modelo deve ser capaz de acompanhar cada etapa da obra, fornecendo valiosas informações para o corpo técnico, a fim de garantir o alcance das metas estabelecidas e ainda o controle e diminuição de custos.

### **2.2 Objetivos específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho, são:

- Identificar as características dos sistemas planejamento e controle de custos comumente utilizadas;

- Realizar um controle de custos por pacotes;
- Propor metodologia de planejamento e controle de custos baseadas na filosofia *Target Cost (custo-alvo)*;
- Avaliar a viabilidade da metodologia de planejamento e controle de custos baseada na filosofia *Target Cost (custo-alvo)* proposta, em uma obra em execução e analisar os resultados da implementação do e uso do modelo.

### **3 METODOLOGIA**

O trabalho caracteriza-se, quanto à natureza, como uma pesquisa aplicada. Visa gerar conhecimentos para uma aplicação prática, direcionando-se para solução de problemas específicos e envolvendo verdades e interesses locais.

Quanto à abordagem, a pesquisa é de natureza qualitativa. Para tal, faz-se uso do método do estudo de caso.

Em relação aos objetivos, caracteriza-se como uma pesquisa exploratória. Tem por finalidade elevar a conhecimento e familiaridade com a questão tema do estudo.

Quanto aos procedimentos de pesquisa, foram utilizados a pesquisa bibliográfica documental e o estudo de caso. A pesquisa bibliográfica subsidiou o referencial teórico e a elaboração do modelo de custeio, sendo este desenvolvido a partir do custo-alvo para a etapa de desenvolvimento de produtos da indústria da construção civil. A pesquisa documental possibilitou um maior conhecimento da empresa.

A pesquisa foi desenvolvida em várias etapas. A primeira delas foi um estudo bibliográfico detalhado, a partir do qual se definiu o escopo da metodologia a ser aplicada na empresa e na obra. Em seguida, procedeu-se a vivência no escritório da empresa e a definição de estratégias de ataque à obra. Foram realizados levantamentos, orçamento e modificações no planejamento da obra. A partir de então, contou-se com o auxílio das gerências e colaboradores quanto à

análise viabilidade da aplicação da metodologia e coleta de dados necessários para o estudo de caso.

Quanto às ferramentas, foram utilizados o Software Sienge, Microsoft excel e AutoCad. O programa Sienge é um software de gestão integrada especializado na construção, abrange desde o acompanhamento de obras, controle de orçamentos, processo de compras até a gestão financeira e contábil das empresas. Este foi largamente utilizado devido ao grande potencial para o eficiente planejamento, acompanhamento e controle de obras em todos os seus aspectos, tanto os técnicos quanto os financeiros.

A partir destas informações, foi definido o modelo de custeio para o desenvolvimento de produtos na construção civil, pensando desde o estudo de viabilidade até a definição do custo-alvo, passando então para a transferência do planejamento para a produção. Este modelo foi resultado de aprofundada revisão bibliográfica sobre o *target-cost*, estratégias e desenvolvimento de produtos na construção civil.

Por fim, foi realizado um estudo de caso a fim de aplicar o modelo proposto a partir do *target-cost* em algumas das etapas do desenvolvimento de produtos e na transferência do planejamento para a execução. Como a obra objeto de estudo desta pesquisa já se encontrava em fase de execução da infraestrutura, as primeiras etapas referentes ao estudo de viabilidade não puderam ser aplicadas, mas foram expostas e detalhadas a fim de embasarem estudos futuros. A obra possuía como previsão de início da construção das habitações, foco do trabalho, o mês de setembro de 2016, no entanto, houve um atraso e o início foi adiado para janeiro de 2017; com isso a etapa de transferência do planejamento para a execução também não pôde ser aplicado. No entanto, esta etapa foi definida e explicitada a fim de embasar os gestores para a tomada de decisões nesta etapa. A empresa é cadastrada na indústria da construção civil do Maranhão e trabalha no subsetor edificações.

O gerenciamento do tempo da obra usando a ferramenta “*Last Planner System*”, foi realizado por CAMPOS (2016) em seu Trabalho de Conclusão de Curso defendido em Agosto/2016 na Instituição Universidade Estadual do Maranhão.

O estudo de caso e aplicação da metodologia proposta foi realizada em um empreendimento residencial localizado na região metropolitana de São Luís. O empreendimento constitui-se de uma área total de 29.858,57 m<sup>2</sup> dividido em 115 lotes dispostos em 6 quadras. Os lotes possuem uma área total de 150,00 m<sup>2</sup>. Os condomínios possuem equipamentos comunitários, playground, quiosque, guarita/lixreira, quadra de esportes, salão de festas, piscina, praça e caramanchão em uma área de 3.185,35 m<sup>2</sup>. As vias e área de estacionamento serão asfaltadas em AAUQ, suas calçadas serão cimentadas sobre lastro de pedra bruta e piso tátil para locomoção de PNE. O empreendimento terá ao todo 115 casas.

## **4 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

### **4.1 Sistema Toyota de produção**

#### **4.1.1 A família Toyoda**

A família japonesa Toyoda possui um histórico com gerações de líderes consistentes que buscavam sempre a melhoria e que lideravam pelo exemplo, tendo trabalhado de forma ativa naquilo que se propuseram a fazer. A história começa com Sakichi Toyoda, fuzileiro e inventor que cresceu no final do século XIX em uma remota comunidade agrícola afastada de Nagoya. Naquela época, a tecelagem era uma importante indústria e possuía incentivo do governo. Quando menino, Toyoda aprendeu carpintaria com seu pai e finalmente aplicou suas habilidades na criação e construção de máquinas de fiar de madeira. Em 1894, começou a produzir teares mais baratos, mas que funcionavam melhor do que os existentes na época; o modelo foi aperfeiçoado até chegar em um tear elétrico, o que foi conseguido a partir de tentativas e erros. Em 1926 inaugurou a *Toyoda Automatic Loom Works*, empresa mãe do grupo Toyota e que ainda hoje é participante do conglomerado Toyota (Liker, 2007).

Sakichi Toyoda deu a seu filho, Kiichiro Toyoda, formado em engenharia mecânica, o desafio de construir uma empresa de automóveis com o capital advindo a partir da venda dos direitos de patente dos teares da família. Sakichi Toyoda, como um visionário que foi, previa que os seus teares automáticos se tornariam tecnologia do passado enquanto os automóveis seriam tecnologia do futuro. Dessa forma, Kiichiro Toyoda construiu a *Toyota Indústria Automotiva*, a qual era baseada na filosofia e abordagem administrativa de seu pai mas acrescida de suas próprias invenções (Liker, 2007).

A implantação da empresa ocorreu de forma concomitante à Segunda Guerra Mundial, da qual o Japão saiu extremamente abalado. Estava-se então diante de um cenário hostil e infértil para a indústria e comércio em geral. Nesse período, mesmo com todas as dificuldades a empresa investia na produção de caminhões, que ajudariam a reconstruir o país devastado, mas tinha a pretensão de construir carros. Em 1948 a empresa passou por uma grave crise que levou Kiichiro Toyoda a pedir demissão da própria empresa. Eiji Toyoda, também engenheiro mecânico, primo de Kiichiro Toyoda mostrou-se um grande líder e trabalhava de acordo com a filosofia da família “colocando a mão-na-massa e liderando pelo exemplo” iniciando seus trabalhos, sozinho, com um laboratório de pesquisa em um “hotel de carros”. Este tornou-se presidente e depois diretor da *Toyota Motor Manufacturing*. Ajudou a liderar e presidir a empresa nos momentos mais vitais de seus crescimento, após a guerra e no seu desenvolvimento, até que se tornasse uma potência mundial; teve um papel importante no desenvolvimento do *Sistema Toyota de Produção* (Liker, 2007).

#### 4.1.2 Verificação da eficácia do Sistema Toyota de Produção

Antes da crise do petróleo, quando eu conversava com as pessoas sobre a tecnologia de fabricação e o sistema de produção da Toyota, as pessoas demonstraram pouco interesse pelo tema. Contudo, quando o rápido crescimento parou, tornou-se bastante óbvio que uma empresa não poderia ser lucrativa usando o sistema convencional de produção em massa americano que havia funcionado tão bem por tanto tempo. (OHNO, 1997, p. 23).

A empresa Toyota Motor Company instalou-se no Japão no contexto da Segunda Guerra Mundial enfrentando, portanto, o grande desafio que era obter lucro

e crescer em um país devastado economicamente e fisicamente. Era necessário buscar por alternativas inovadoras e capazes de reerguer a economia. Nesse cenário, o engenheiro chefe da empresa, na época, Taiichi Ohno viajou em 1956 aos Estados Unidos a fim de conhecer melhor o sistema de produção em massa que era largamente utilizado no setor, visitando a Companhia Ford, a então líder de mercado.

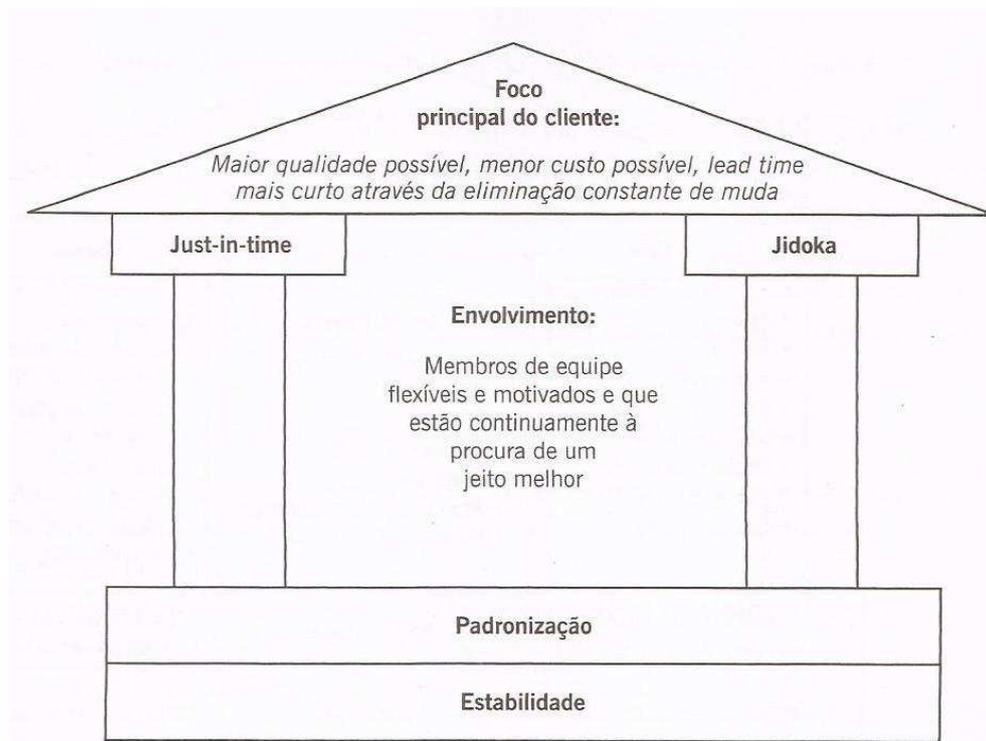
Porém, Ohno lembrava que a imitação descuidada do sistema norte-americano poderia ser perigosa, a medida em que a necessidade japonesa era produzir muitos modelos em pequenas quantidades e a custos baixos, enquanto a produção em massa pregada pelo Fordismo visava a produção de uma grande quantidade com poucos modelos. Taiichi Ohno adaptou os conceitos de produção norte-americana à realidade japonesa da época, que se caracterizava pela escassez de recursos (materiais, financeiros, humanos e de espaço físico), e aplicou novas abordagens para a produção industrial, o que acabou consolidando na prática o chamado “Sistema Toyota de Produção” ou “Produção com estoque zero” (CORIAT apud KUREK, 2006; OHNO, 1996).

Após a primeira crise do petróleo, em 1973, os olhos do mundo se voltaram ao modelo de produção japonesa, tendo em vista que apesar da diminuição de sua faixa de lucro, eles continuaram a produzir e obter bons resultados, GUINATO (1996) escreveu:

Aquele foi um ponto de inflexão negativa na curva de expansão dos mercados e crescimento industrial do qual até hoje sente-se reflexos. O impacto destruiu com a capacidade competitiva das companhias industriais estruturadas segundo o modelo de produção em massa. Precisava-se urgentemente encontrar um modelo de produção alternativo capaz de lidar com as novas condições de contorno. Neste cenário conturbado, a Toyota Motor Company, líder japonesa na fabricação de automóveis, despontou como um desempenho inigualável (...) Revelou-se aí, a utilização de elementos inovadores que rompiam com algumas das mais básicas premissas do gerenciamento convencional. (GUINATO, 1996, p. 170).

De acordo com OHNO (1996) a base do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício, e os dois pilares que sustentam o sistema são: *Just-in-time* e *Jidoka* (autonomação). A Figura 1 ilustra como é sustentado o Sistema Toyota de Produção.

Figura 1 - Diagrama-casa do Sistema Toyota de Produção.



Fonte: DENNIS, 2008, p. 37.

O Just-in-time estabelece que em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcancem a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça esse fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero. Porém, do ponto de vista da gestão de produção esse é um estado ideal, difícil de ser alcançado na prática. Dessa forma, para produzir utilizando o *just-in-time* de forma que cada processo recebe o item necessário, quando ele for necessário, e na quantidade necessária, os métodos convencionais de gestão não funcionam bem OHNO (1996).

De acordo com PINTO (2014) o *just-in-time* (JIT) apresenta três ideias básicas. A primeira delas é a integração e a otimização de todo o processo de fábrica, onde entra o conceito de valor dos produtos ou serviços. Para que o JIT seja realmente “mesmo a tempo” ele procura reduzir ou eliminar as funções e os sistemas desnecessários aos processos, por exemplo, atividades como inspeção, *rework*, *stoks*, etc.

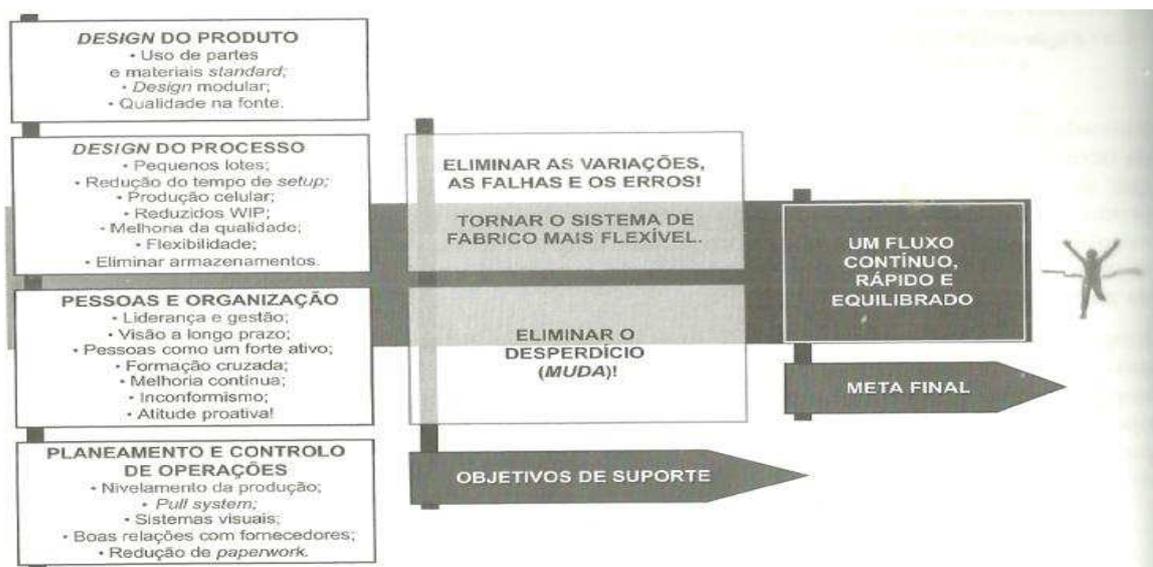
A segunda ideia básica, para PINTO (2010) apud PINTO (2014) é a melhoria contínua. Para ele, o JIT fornece o embasamento para o desenvolvimento de

sistemas internos que encorajam a melhoria permanente, não apenas dos processos e procedimentos, mas também das pessoas, dentro e fora da empresa. Esta atitude viabiliza o desenvolvimento das potencialidades humanas conseguindo o envolvimento e comprometimento de todos, no sentido da melhoria e do desenvolvimento.

E a terceira e última ideia básica da filosofia JIT, para PINTO (2014), é entender e responder as necessidades dos clientes. Isto significa a responsabilidade de atender o cliente nos requisitos de qualidade do produto, prazo de entrega e custo.

A Figura 2 abaixo sintetiza os objetivos e metas do sistema *just-in-time*.

Figura 2 - Objetivos e metas do just-in-time.



Fonte: PINTO, 2014, p. 144.

A outra base do Sistema Toyota de Produção é a autonomia, que é mais que uma simples automação. Ele é uma automação com toque humano.

Na Toyota, uma máquina automatizada com toque humano é aquela que está acoplada a um dispositivo de parada automática. Em todas as fábricas da Toyota, a maioria das máquinas, novas ou velhas, está equipada com esses dispositivos, bem como com vários outros, de segurança, parada de posição fixa, o sistema de trabalho completo, e sistemas *bakayoke* à prova de erros para impedir produtos defeituosos. Dessa forma, a inteligência humana, ou um toque humano é dado às máquinas. (...) Não será necessário um operador enquanto a máquina

estiver funcionando normalmente. Apenas quando a máquina para devido a uma situação anormal é que ela recebe atenção humana. Como resultado, um trabalhador pode atender diversas máquinas, tornando possível reduzir o número de operadores e aumentar a eficiência da produção. (OHNO, 1996, p. 28).

GUINATO (1996) alerta que o conceito de automação tem muito mais identidade com a ideia de autonomia do que com automação, pois a autonomia para a interrupção da linha é condição fundamental, enquanto a automação desempenha um papel secundário, nem sempre presente.

No STP qualquer operador pode parar a produção quando alguma anormalidade for detectada. O objetivo é impedir a geração e propagação de defeitos e eliminar qualquer anormalidade no processamento e fluxo de produção. Se acontece algum problema na linha de produção e a máquina interrompe o processamento ou o operador para a linha de produção, o problema ganha visibilidade e esforços conjuntos da equipe para a sua resolução, evitando assim que ocorram reincidências GUINATO (1996).

Os demais processos envolvidos neste sistema de produção serão discutidos ao longo deste trabalho. .

## 4.2 Lean production

OLIVEIRA et al, (s.d) definiu *lean construction* ou *construção enxuta* da seguinte forma:

Segundo Womack e Jones (2004), “A produção enxuta (essa expressão foi definida pelo pesquisador do IMVP John Krafcik) é “enxuta” por utilizar menores quantidades de tudo em comparação com a produção em massa”. Ela requer menos esforço humano para projetar e produzir, também necessita menos investimento por unidade de capacidade de produção, trabalha com menos fornecedores, opera com menos peças em estoque em cada etapa do processo produtivo, registra um menor número de defeitos, o número de acidentes de trabalho é menor e demonstra significativas reduções de tempo entre o conceito de produto e seu lançamento em escala comercial, entre o pedido feito pelo cliente e a entrega e a identificação de problemas e a resolução dos mesmos. (OLIVEIRA et al, s.d, p.4).

Ohno (1997) já alertava que sistemas de produção que buscassem apenas o aumento do tamanho dos lotes não eram práticos. Estes sistemas produzem diversos tipos de desperdícios e não são adequados às necessidades.

De acordo com HOPP e Spearman (1996) apud KUREK (2006) o ponto chave observado na produção enxuta não está nos conceitos, mas na forma de pensar a produção. O fordismo e o taylorismo, que foram tidos como padrões de sucesso antes do advento do *lean production*, foram concebidos sob a influência de métodos científicos reducionistas. Esta abordagem parte do princípio de que a análise e a compreensão de sistemas complexos devem ser desenvolvidos através da divisão em partes menores e do estudo detalhado de cada uma das partes isoladas.

#### 4.2.1 Do STP ao Lean Thinking

Devido ao sucesso do Sistema Toyota de Produção, este foi alvo de diversos estudos, passando a ser chamado de *Lean manufacturing* ou *Lean production* a partir dos anos 90, com a publicação da obra de referência de Wolmack e Jones. Dessa forma, a filosofia *Lean Thinking* foi ganhando também outros setores que não o automobilístico. “A base da mentalidade enxuta é a eliminação de desperdícios” (KUREK et al, 2006, p. 18).

Pinto (2014, p. 27-28) descreveu o *Lean Thinking* como:

- Uma organização baseada em equipes envolvendo pessoas flexíveis, com múltipla formação, elevada autonomia e responsabilidade nas suas áreas de trabalho;
- Estruturas de resolução de problemas ao nível de trabalho em sintonia com uma cultura de melhoria contínua;
- Operações *Lean*, o que leva os problemas a revelarem-se e serem posteriormente corrigidos;
- Políticas de liderança de recursos humanos baseadas em valores, no comprometimento, as quais encorajam sentimentos de pertença, partilha e dignidade;
- Relações de grande proximidade com os fornecedores;
- Equipes de desenvolvimento multifuncionais;
- Grande proximidade e sintonia com o cliente.

O pensamento enxuto requer uma mudança cultural profunda na maneira como as pessoas e organizações pensam e se comportam. Os bons resultados são obtidos através de práticas sustentadas por um conjunto de convicções e princípios que são compreendidos e adotados por toda a empresa. Para que uma organização seja realmente *Lean* é necessário que toda a equipe esteja focada na identificação e eliminação de fontes de desperdícios e ineficiências. O *Lean thinking* revoluciona a maneira como a organização pensa e se comporta. Este acreditar na mudança e na melhoria contínua leva a aplicação correta das práticas *lean thinking* e sustenta a dinâmica e o processo de melhoria contínua (PINTO, 2014)

#### 4.2.2 Princípios do *Lean Production*

O autor PICCHI (2001) apud KUREK et al (2006) reuniu os cinco princípios de Womack e Jones (1998) para entender a produção enxuta, descrevendo-os da seguinte forma:

- Valor: objetiva especificar e melhorar o valor. É importante ressaltar que sua ênfase está no fato de que o valor deve ser identificado na ótica do cliente. Embora pareça óbvio, muitas empresas projetam seus produtos e determinam a forma como os serviços serão prestados deixando em segundo plano aspectos de fundamental importância para o cliente;
- Cadeia de valor: está relacionado a identificar a cadeia de valor e remover os desperdícios no processo de fabricação do produto, desde a aquisição da matéria prima até a entrega do produto ao consumidor final. Tem-se várias atividades durante o processo que não agregam valor ao cliente final, tais como: transportes, estoques e retrabalhos. De modo geral, diversas empresas participam dessa cadeia de valor, mas com visão restrita as suas atividades, não percebendo os enormes desperdícios que ocorrem considerando-se a cadeia como um todo;
- Fluxo: está relacionado a fazer o produto fluir. Do ponto de vista da produção enxuta, a produção ideal é um fluxo contínuo, peça a peça, sem estoques intermediários e sem paradas durante o processamento. Isso traz inúmeros benefícios, dentre eles: menor *lead times* (tempo de produção),

obrigatoriedade de qualidade em 100% e eliminação de vários tipos de desperdícios, tais como movimentos e transportes desnecessários;

- “Puxar”: está relacionado a deixar o cliente “puxar” a produção. De acordo com a mentalidade enxuta, produzir mais do que o necessário, criando estoques (superprodução), é a forma de desperdícios mais combatida, inclusive por ser uma cultura da produção em massa. Produção enxuta é sinônima de produção na quantidade certa, na hora certa, somente para atender à demanda;
- Perfeição: está relacionado a gerenciar em direção à perfeição. Para isso, é necessária a melhoria contínua, com participação dos níveis operacionais, identificando as causas dos problemas, faz parte da mentalidade enxuta e conta com métodos específicos, baseado em ferramentas da qualidade.

#### 4.2.3 Os desperdícios na produção

O desperdício refere-se a todas as atividades que são realizadas e que não acrescentam valor. A estas atividades os japoneses chamam de *muda*, porque consomem recursos e tempo e, em última análise, fazem com que os produtos ou serviços que são disponibilizados no mercado sejam mais dispendiosos do que deveriam. O *muda* torna os produtos ou serviços mais caros, fazendo com que a empresa esteja cobrando muito mais do que o valor que entrega e pratica, dessa forma, um preço injusto. Quando outras empresas conseguem entregar o mesmo valor pelo menor preço ou, alternativamente, pelo mesmo preço entregam mais valor, ganham vantagem competitiva no mercado (PINTO, 2014).

A filosofia *lean production* busca a eliminação de atividades que não agreguem valor ao produto final, ou seja, a eliminação de desperdícios de quaisquer espécies. Para que uma empresa consiga se sobressair em uma economia competitiva, na qual os consumidores são exigentes e conscientes do custo benefício do produto que adquirem, e ainda tem ciência de que a equação que rege as leis de mercado e o preço final do produto, é: Preço – Custo = Lucro, e não mais:

Custo – Lucro = Preço, as empresas sentem a necessidade de “enxugar” seu processo produtivo a fim de gerar valor ao produto final. (PINTO, 2014).

“Na produção *lean*, a redução dos custos através da eliminação de perdas passa por uma análise detalhada da cadeia de valor, isto é, da sequência de processos pela qual passa o material, desde o estágio de matéria-prima até ao produto acabado. O processo sistemático de identificação e eliminação das perdas passa ainda pela análise das operações focando-se na identificação dos componentes do trabalho que não adicionam valor. (...) As perdas são consideradas como um dos pontos basilares dentro da conceituação *Lean*. Esta filosofia defende que o desperdício da produção advém das atividades que não fornecem valor ao produto final. Ohno (1997), sugere que estes desperdícios são responsáveis por até 95 % do total dos custos de ambiente *não lean*.” (GRENHO, p. 16 – 17, 2009).

De acordo com ONHO (1997) tem-se uma melhoria verdadeira na eficiência quando não é produzido nenhum desperdício e a porcentagem real de trabalho é 100%. Assim, a procura da eliminação de perdas, tem como objetivo aumentar a densidade de trabalho real dos trabalhadores (trabalho que gera custo e adiciona valor ao produto final). O trabalho pode ser dividido em dois grupos: trabalho efetivo, que adiciona valor (*value added work*) e trabalho adicional, que não adiciona valor (*non value work*). O trabalho efetivo refere-se a algum tipo de processamento. Trabalho adicional é necessário para suportar o trabalho que adiciona valor. Perda define-se, conceitualmente, como trabalho desnecessário ou ações que geram custos, porém, não adicionam valor ao produto/serviço (GRENHO, 2009).

Taiichi Ohno e Shigeo Shingo propuseram, no decorrer do STP, que os desperdícios no sistema produtivo fossem classificadas em sete grupos, sendo eles:

### 1. Excesso de produção:

Das sete categorias de desperdícios, esta é a mais penalizante, pois é o oposto de um pilares do STP, o JIT (*just-in-time*). Produzir mais do que o necessário leva a consequências como: ocupação desnecessária de recursos, consumos de materiais e de energia sem que isso represente retorno financeiro para a empresa, antecipação de compras de peças e materiais, aumento dos stocks e ausência de flexibilidade no planejamento. Quanto às causas mais comuns deste tipo de desperdícios, elas são: grandes lotes de produção, necessidades de rentabilizar esforços em atividades que não agregam valor, tais como transportes, inspeções *setups*, antecipação do produto na perspectiva de venda antecipada ou resultante da

imposição de elevados níveis de serviços por parte de clientes, criação de *stocks* (a fim de compensar o número de peças com defeito, atrasos nas entregas ou avarias nos equipamentos) (PINTO, 2014).

PINTO (2014) alerta que para equilibrar a capacidade com a procura, sem produzir em excesso, é necessário implementar métodos de produção magra (*lean manufacturing*), tais como:

- Trabalho programado e uniformizado ao longo da cadeia de valor;
- Postos de trabalho balanceados;
- Fluxo contínuo (peça a peça);
- Usar a produção puxada (JIT);
- Nivelar a produção – trabalhando em lotes pequenos, produção flexível (*heijunka*);
- Mudança rápida de ferramentas (*quick changeover*).

## 2. Esperas

Refere-se ao tempo que as pessoas ou equipamentos perdem sempre que estão a espera de algo, tendo como causas mais comuns: fluxo obstruído, problemas de *layout* (que originam excessivos transportes, provocam erros ou acidentes), problema e/ou atrasos com entregas de fornecedores (internos ou externos), capacidade (oferta) não balanceada ou sincronizada com a procura, grandes lotes de produção (PINTO, 2014).

PINTO (2014) sugere as seguintes formas de eliminar a inatividade:

- Optar pelo nivelamento das operações (*heijunka*);
- Implementar um *layout* específico por produto/serviço de preferência celular;
- Fazer mudanças rápidas de ferramentas (rápidos *setups*);
- Melhorar o planeamento e a sincronização entre áreas de trabalho (eventualmente, optar por desligar o sistema de planeamento – *material requirement planning – MRP*);
- Realizar o balanceamento dos postos de trabalho.

### 3. Transporte e movimentações

O material deve ser entregue no ponto de utilização. Em vez das matérias-primas serem enviadas pelo fornecedor para um local de recolha, posteriormente processadas, levadas para o armazém e, finalmente, transportadas para a linha de montagem, a filosofia *lean* defende que o material deve ser enviado de forma direta para o local onde será utilizado na montagem. Movimentações desnecessárias são fruto de um fluxo de trabalho pobre, de uma má organização na zona de trabalho ou de métodos inconsistentes de trabalho. O transporte é uma atividade que não agrega valor, e como tal, deve ser encarada como perda que deve ser minimizada (GRENHO, 2009).

PINTO (2014) sugere algumas metodologias a fim de reduzir ou eliminar o fluxo de transportes e movimentações, sendo elas:

- Utilização de células de fabrico (produção e/ou montagem);
- Produção fluida e puxada;
- Operadores e equipamentos flexíveis;
- Flexibilidade operacional;
- Produtos e serviços modulares.

### 4. Desperdício do próprio processo

Os desperdícios do processo referem-se a operações e a processos que são desnecessários. Um aumento dos defeitos pode ser consequência de operações ou processos incorretos. A falta de treino ou uniformização pode também provocar desperdícios de processo. Todos os processos geram perdas, no entanto, estas devem ser eliminadas ao máximo. Isto pode ser alcançado através de esforços de automatização, de formação de colaboradores ou, ainda, pela substituição de processos por outros mais eficientes (PINTO, 2014).

### 5. Stocks

Os *stocks* alertam para a presença de materiais retidos por um determinado tempo, dentro ou fora da fábrica. Uma das melhores formas de encontrar desperdícios é procurar os pontos onde há tendência para existirem *stocks* PINTO (2014).

As causas mais comuns dos *stocks*, de acordo com PINTO (2014), são:

- Aceitá-los como normais, como parte da organização;
- Fraco *layout* dos equipamentos, o que origina armazenamentos ou transportes;
- Elevados tempos de mudanças de ferramentas;
- Existência de gargalos ou estrangulamentos nos processos;
- Antecipação da produção;
- Problemas de qualidade (defeitos, controle, inspeção);
- Processos a trabalhar a diferentes velocidades/ritmos.

O mesmo autor afirma que contribuições simples e eficazes para eliminar os *stocks*, são:

- Reforço no planejamento e controle de operações;
- Nivelamento da produção garantindo um fluxo estável e contínuo;
- Regulação do fluxo de operações;
- Produção puxada;
- Melhoria da qualidade dos processos;
- Mudança rápida de ferramentas.

## 6. Defeitos

Este defeito é resultado da produção de produtos que apresentem alguma das suas características de qualidade fora de uma especificação ou padrão estabelecido e que por essa razão não satisfaçam os requisitos de uso. Os defeitos provocam desperdícios de quatro formas: os materiais são consumidos, a mão-de-obra utilizada não é recuperável, é novamente requisitada para repetir/corrigir o trabalho e é necessário utilizar recursos, sobretudo humanos, para responder a qualquer queixa futura por parte do cliente final (GRENHO, 2009).

PINTO (2014) aponta as seguintes causas de produção defeituosas:

- Pensar que errar é humano;
- Ênfase na inspeção final, no controle e no policiamento das pessoas e dos processos;
- Ausência de padrões de autocontrole e de inspeção;

- Ausência de padrões nas operações de fabrico e de montagem, falhas e erros humanos;
- Transporte e movimentação de materiais.

O mesmo autor sugere as seguintes formas de eliminar os defeitos:

- Implementar operações padrão (sempre que possível, uniformizar operações, materiais e processos);
- Presença de dispositivos de detecção de erros e *error-proofing*;
- Construir qualidade na fonte e em cada processo/operação (garantir que cada um faz bem à primeira, evitando posteriores inspeções e controles);
- Incentivar a produção em fluxo contínuo (sem *stocks* para camuflar problemas);
- Eliminar a necessidade de ter de movimentar peças e materiais;
- Se possível, automatizar determinadas atividades.

## 7. Trabalho desnecessário

Inclui a subutilização mental, criativa e física de faculdades e habilitações. Num ambiente não *lean* apenas se reconhece a subutilização de atributos físicos. Algumas das causas mais comuns para este tipo de desperdício são: fluxo de trabalho, cultura organizacional, práticas de contratação inadequadas, formação fraca ou inexistente, e fraca rentabilidade dos funcionários (GRENHO, 2009).

PINTO (2014) sugere as seguintes formas de eliminar o trabalho desnecessário:

- a) Gradualmente, conseguir um fluxo contínuo de produção/serviços;
- b) Promover a uniformização das operações de trabalho;
- c) Apostar na formação e no treino dos colaboradores.

## 4.3 Lean construction

A aplicação de conceitos do STP a outras áreas foi ganhando enfoque académico e adeptos da filosofia devido ao sucesso do sistema. Na construção civil, especificamente, esta filosofia de produção surgiu em contraponto aos sistemas

tradicionais de gestão, a partir da contribuição do trabalho publicado nos EUA por Lauri Koskela, em 1992, intitulado *Application of the New Production Philosophy to Construction*, trabalho pioneiro que lançou as bases do *lean construction*. A partir dele, diversos trabalhos de pesquisas vêm sendo realizados a fim de desenvolver o tema conceitualmente e buscar implementar aplicações práticas.

A diferença entre o sistema *lean construction* e o sistema tradicional de gestão é basicamente conceitual, sendo aquela uma nova forma de entender o processo “abstraindo o conceito de que os edifícios são apenas resultado da conversão de materiais e substâncias num produto” (GRENHO, 2009).

A nova filosofia de construção passa a ser uma teoria sobre o gerenciamento da construção. Apesar da complexidade do tema, as inovações dessa filosofia podem ser resumidas em três pontos principais (Koskela, 1992; Shingo, 1996; Souza, 1997):

- Abandono do conceito de processo, como transformação de *inputs* em *outputs*, passando a designar um fluxo de materiais e informações;
- Análise do processo de produção através de um sistema de dois eixos ortogonais: um representando o fluxo de materiais (processo) e o outro, o fluxo de operários (operação);
- Consideração do valor agregado do ponto de vista dos clientes internos e externos, tendo como consequência a reformulação do conceito de perdas, que passa a incluir também as atividades que não agregam valor ao produto, como transporte, estoque, espera, inspeção e retrabalho. (KURECK, 2006, p. 27-28).

Dessa forma, a filosofia *lean construction* apresenta-se como valiosa ferramenta para a solução de problemas no setor da construção civil, tendo em vista que esta utiliza poucas tecnologias de *hardware* e *software*, em termos de máquinas, robôs, sistemas computacionais de gestão ou de automação, que são substituídas por soluções tecnológicas mais simples, baseadas no envolvimento da mão-de-obra (HEINECK; MACHADO, 2001 apud KUREK, 2006).

O sistema possui dois focos principais que o destaca, o primeiro deles é o foco nas perdas e sua redução; o segundo é no gerenciamento dos fluxos, feito de forma concomitante ao processo de produção.

A nova filosofia de produção apresenta algumas dificuldades de comunicação para a sua adaptação à construção, em relação aos termos empregados na cultura predominante na gestão do processo de produção, que passaram a ser fundamentais na nova filosofia, no entanto, possuindo significados diferentes, tais como: fluxo, perdas, processos, operação, transparência e eficácia. A

palavra “fluxo”, por exemplo, pode passar uma ideia positiva na prática atual da construção, na medida em que a ênfase na produtividade e na conversão leva a que a conduta do gerente seja de evitar ao máximo as horas paradas. A movimentação no canteiro e a existência de estoques de materiais são indicativos de que o processo está em desenvolvimento. Na *lean production*, entretanto, “fluxo” é uma palavra vinculada a um problema: a existência de atividades em inspeção, espera e transportes, que devem ser eliminadas ou reduzidas ao mínimo por não agregarem valor ao produto (HIROTA, 2000, apud KUREK, 2006).

#### 4.3.1 Vantagens do sistema Lean Construction em relação ao sistema tradicional de gestão.

Para melhor compreender quais as vantagens da aplicação da filosofia *lean construction* na construção civil, em relação ao sistema tradicional de gestão, será feita uma análise comparativa entre ambos e exposição dos pontos-chaves.

A princípio é importante ressaltar que a construção civil possui características diferentes de outros setores, características estas peculiares no que diz respeito à sua função de produção. MESSENGER (1991) apud KEREK (2006) ressaltam os seguintes itens:

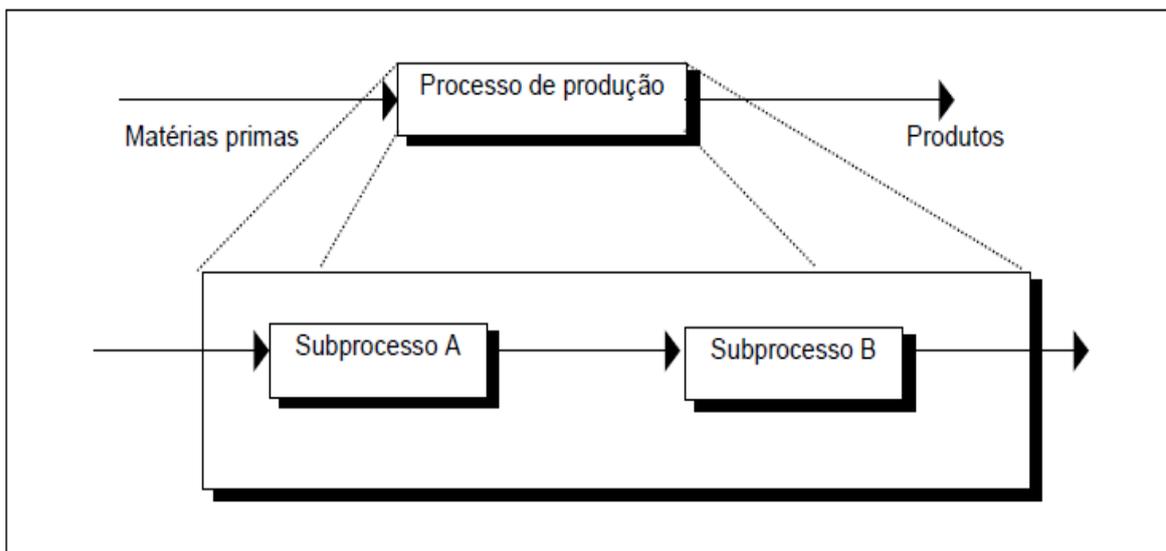
- A construção é uma indústria nômade, onde os produtos são únicos e não seriados. A produção é centralizada, diferente de outras indústrias em que a produção é feita em cadeia;
- É uma indústria tradicional, e com resistência às alterações;
- Utiliza mão-de-obra intensiva e pouco qualificada, tendo o emprego dessas pessoas caráter eventual e suas possibilidades de promoção são escassas, gerando baixa motivação para o trabalho;
- Realiza seus trabalhos, de forma geral, a céu aberto;
- O produto é único, ou quase único, na vida do cliente final;
- As especificações empregadas são complexas e muitas vezes confusas;
- As responsabilidades são dispersas e pouco definidas dentro da empresa;

- O grau de precisão com que se trabalha na construção é, em geral, menor do que em outras indústrias, como, por exemplo, parâmetros relativos ao orçamento, prazo e conformidade.

De acordo com o modelo tradicional de gestão na construção civil, a produção é definida como um conjunto de atividades de conversão, que transformam os insumos (materiais e informações) em produtos intermediários (alvenaria, estrutura, revestimento), o que é chamado de “modelo de conversão” (ISATTO et al, 2000).

A Figura 3 abaixo representa o “modelo de conversão” ou modelo tradicional de processo.

Figura 3 - Modelo de conversão.



Fonte: Adaptado de Koskela (1992) aput FORMOSO, 2002, p. 52.

Quanto a este modelo, destaca-se:

- O processo de conversão pode ser subdividido em sub-processos, que também são processos de conversão. Por exemplo, a execução da estrutura pode ser subdividida em execução de formas, corte, dobragem e montagem de armaduras e lançamento de concreto;
- O esforço de minimização do custo total de um processo em geral é focado no esforço de minimização do custo de cada sub-processo separadamente; é
- O valor do produto (*output*) de um sub-processo é associado somente ao custo (ou valor) dos seus insumos.

Este é o modelo adotado, por exemplo, nos orçamentos convencionais, que são tipicamente segmentados por produtos intermediários (por exemplo, vigas, paredes, portas, etc.) e também nos planos de obra, nos quais são normalmente representadas apenas as

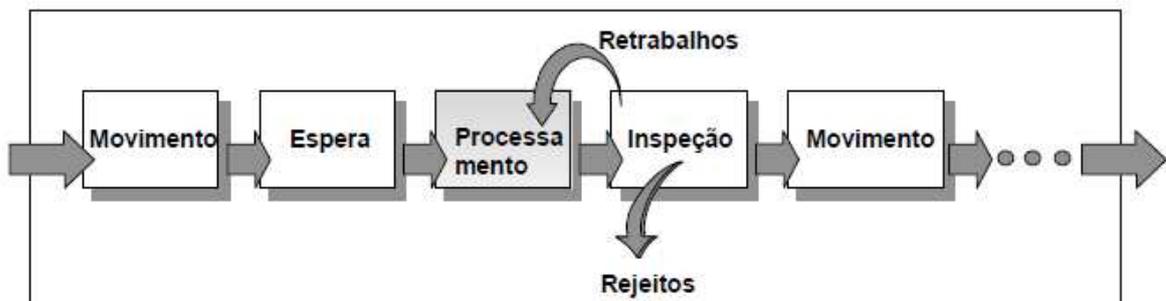
atividades de conversão. Assim, tanto os orçamentos quanto os planos de obra em geral representam explicitamente a sequência de atividades que agregam valor ao produto, também denominado de fluxo de montagem de uma edificação.

As principais deficiências do modelo de conversão, são as seguintes:

- Existe uma parcela de atividades que compõem os fluxos físicos entre as atividades de conversão (fluxos de materiais e mão-de-obra), as quais não são explicitamente consideradas. (...);
- O controle da produção e esforço de melhorias tende a ser focado nos sub-processos individuais e não no sistema de produção como um todo. Uma excessiva ênfase em melhorias nas atividades de conversão, principalmente através de inovações tecnológicas, pode deteriorar a eficiência global. (...);
- A não consideração dos requisitos dos clientes pode resultar na produção, com grande eficiência, de produtos que são inadequados. Neste sentido, deve-se considerar os requisitos tanto dos clientes finais como internos. (...) (FORMOSO, 2002, p.53 –54).

Para Koskela (1992) o gerenciamento convencional da construção caracteriza o setor como uma atividade de conversão orientada, e seus métodos violam os princípios de fluxo e melhoria. Dessa forma, o desperdício na construção civil é considerável e invisível em termos totais. O mesmo autor, propôs então um processo de produção enxuta na construção, representado na Figura 4.

Figura 4 - Modelo do processo da construção enxuta.



Fonte: Adaptado de Koskela (1992) e FORMOSO, 2002, p. 54.

Na figura 04, observa-se que o item “processamento” está com a caixa em destaque, ele é a conversão e dessa forma é o único, dentre todas as demais atividades, que realmente agrega valor ao produto final. Pode-se notar que para realizar este serviço há a necessidade de se realizar atividades que não agregam valor ao produto, mas que são essenciais no processo produtivo. E este fluxo normalmente não é considerado no processo tradicional, mas está presente em todo o contexto e, portanto, necessita ser incorporado e controlado (GRENHO, 2009).

A utilização do modelo de processo da construção enxuta, de acordo com KOSKELA (1992), possibilita desvendar as causas que originam problemas crônicos. De acordo com o autor, há dois grupos de causas: primeiro, o uso de conceitos tradicionais para o projeto, produção e organização, que ao longo do tempo tem se mostrado ineficientes; segundo, a construção tem particularidades que não tem sido adequadamente analisadas e manipuladas.

KOSKELA (1992) aput KUREK (2006) faz três recomendações para incorporar a qualidade no produto edificações, sendo elas: projetar e preferir processos que tem pouca variabilidade; estabelecer mecanismos para detectar e corrigir defeitos rapidamente; elaborar procedimentos para que as especificações sejam definidas para cada atividade de transformação.

Para FORMOSO (2002) o modelo de processo da construção enxuta é aplicável não apenas a processos de produção, que possuem um caráter físico, mas também a processos de natureza gerencial, tais como planejamento e controle, suprimentos, projeto, etc. No caso de processos gerenciais, ao invés de materiais, ocorre o transporte, espera, processamento e inspeção de informações (fluxo de informações).

#### 4.3.2 Princípios do *Lean Construction*

A aplicação dos conceitos *Lean* ao setor da construção civil requer uma análise de toda a cadeia produtiva, que vai desde o fluxo de informações e materiais, da matéria-prima ao produto acabado, que no caso, seria a obra. Dessa forma, a aplicação das ferramentas possibilita obter melhorias no fluxo como um todo, não apenas em pontos isolados (KUREK et al, 2006).

Koskela (1992) sugeriu 11 princípios para a aplicação da filosofia *Lean Construction*, sendo eles:

- a) Reduzir a parcela de atividades que não agregam valor

Koskela (1992) afirmou que as atividades podem ser divididas entre aquelas que agregam valor ao produto final, que são informações direcionadas ao que é

requerido pelo consumidor; e em atividades que não agregam valor, sendo chamadas também de “desperdícios”, pois consomem tempo e espaço sem agregar valor ao produto final. Este primeiro princípio diz respeito à redução de atividades que consomem tempo, recurso ou espaço sem agregar valor ao produto. Esta medida por ser realizada por meio da eliminação de algumas atividades de fluxo e melhoria do sistema de conversão.

Para BERNARDES (2003) a aplicação deste princípio pode ser realizada através do correto planejamento e controle da produção.

b) Aumentar o valor do produto através da consideração das necessidades do cliente

Este princípio pode ser atendido ao longo do processo de projeto através da disponibilização de dados relativos aos requisitos e preferências dos clientes finais. Este procedimento pode ser feito por meio de pesquisas de mercado e avaliações pós-ocupação das edificações (ISATTO et al, 2000).

c) Reduzir a variabilidade

Geralmente a melhor forma de se reduzir a variabilidade tanto na conversão quanto no fluxo de produção é a padronização de procedimentos. Quanto aos motivos de se reduzir a variabilidade, do ponto de vista dos clientes, um produto uniforme é mais bem aceito. Quanto aos prazos de produção, a variabilidade tende a aumentar o ciclo e as atividades que não agregam valor ao produto final (KUREK et al, 2006).

d) Reduzir o tempo do ciclo de produção

O tempo do ciclo de produção é o tempo necessário para que uma peça particular percorra o fluxo. Este processo pode ser otimizado a partir do correto planejamento e controle da produção, na medida em que se consegue reduzir a parcela das atividades que não agregam valor ao processo produtivo por meio das decisões nos diferentes níveis de planejamento (BERNARDES, 2003).

e) Simplificar através da redução do número de passos ou partes

Quanto maior o número de componentes ou de passos em um processo produtivo, maior tende a ser o número de atividades que não agregam valor ao produto final. A simplificação visa eliminar atividades que não agregam valor ao processo de produção. A simplificação pode ser feita por meio da utilização de pré-fabricados, do uso de equipamentos polivalentes e do planejamento eficaz do processo de produção (ISATTO et al, 2000).

f) Aumentar a flexibilidade na execução do produto

KOSKELA (1992) afirma que este princípio pode parecer contraditório à simplificação, mas que na realidade, podem ser complementares. Ele afirma que o projeto de produtos modulares pode ser combinado com a redução do tempo dos ciclos e maior transparência.

O aumento da flexibilidade de saída dos produtos está vinculado ao processo como gerador de valor e refere-se à possibilidade de alterar as características dos produtos entregues aos clientes, sem elevar os seus custos. Sua aplicação pode ocorrer na redução do tamanho dos lotes, no uso de mão-de-obra polivalente, customização do produto, processos construtivos que permitam flexibilidade ao produto final sem gerar grande ônus para a produção (ISATTO et al, 2000).

g) Aumentar a transparência do processo

O aumento da transparência no processo produtivo possibilita a diminuição da possibilidade de ocorrência de erros na produção. A medida que este princípio é utilizado, identificam-se mais facilmente a ocorrência de erros no processo produtivo. (KOSKELA, 1992).

Para ISATTO et al. (2000) pode-se aumentar a transparência no processo a partir de medidas como: remoção de obstáculos visuais, utilização de dispositivos visuais, emprego de indicadores de desempenho e aplicação de programas de melhoria.

h) Focar no controle do processo global

Para BERNARDES (2003) o controle do processo global possibilita identificar e corrigir erros que possam interferir no prazo de entrega da obra.

O controle do processo global pode ser atingido a partir da mudança de postura por parte dos envolvidos na produção no que se refere à preocupação sistêmica dos problemas. A integração entre os diferentes níveis de planejamento (longo, médio e curto prazo) podem facilitar a implantação deste princípio dentro de um canteiro de obras.

i) Introduzir melhoria contínua no processo

Este princípio é alcançado na organização a medida em que os demais são atingidos. BERNARDES (2003) afirma que este princípio pode ser implementado através do processo de planejamento e controle da produção, na medida em que são analisadas as decisões tomadas para a correção de desvios oriundos da coleta de dados do plano de curto prazo.

j) Manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões

A aplicação deste princípio requer a consciência por parte da gerência de produção de que é necessário atuar em ambas as frentes. Inicialmente é necessário eliminar perdas das atividades de transporte, inspeção e estoque de um determinado processo e apenas, posteriormente, avaliar a possibilidade de introduzir uma inovação tecnológica.

k) Referências de ponta (benchmarking)

Este princípio consiste em um processo de aprendizado com base nas práticas adotadas em outras empresas tipicamente consideradas líderes em um determinado segmento ou em aspectos específicos (ISATTO et al, 2000).

#### 4.3.3. Ferramentas do *Lean Thinking* mais aplicadas à construção civil

Diversas são as ferramentas do pensamento enxuto aplicadas à construção civil. Neste trabalho serão abordadas, de forma sintética, as cinco mais utilizadas.

a) Kanban

O sistema de controlo *Kanban* é um dos aspectos mais conhecidos do sistema de operações *Lean* e do TPS. Ele foi desenvolvido pela Toyota na década de 1950 com a finalidade de minimizar os custos com material em processamento e reduzir os stocks entre os processos. O *kanban* é definido como um sistema de controlo do fluxo de materiais e de informação no *genba* que informa os operadores sobre o que, quanto e quando produzir, funcionando sempre das estações finais para as iniciais (isto é, do cliente para o fornecedor) e puxando, deste modo, a produção. O sistema funciona ainda como um disciplinador, ao evitar que sejam feitos produtos não requisitados, eliminando assim *stocks* e excessos de produção (PINTO, 2014).

b) Kaizen

Kaizen significa “melhoria contínua” e dentro da filosofia *lean thinking* está diretamente relacionada ao princípio da perfeição. Tem como foco a identificação de perdas e a solução de suas causas, a fim de que não ocorram novamente quando a atividade for repetida dentro do processo produtivo.

c) 5S – Cinco S

De acordo com PINTO (2014) esta ferramenta refere-se a um conjunto de práticas que visam a diminuição do desperdício e a melhoria constante do desempenho das pessoas e processos através de uma abordagem simples, que se fundamenta na manutenção das condições ótimas dos locais de trabalho. Os 5S são cinco palavras que, em japonês, começam pelo da letra “s”, sendo elas:

- *Seiri* = organização;
- *Seiton* = arrumação;
- *Seiso* = limpeza;
- *Seiketsu* = normalização;
- *Shitsuke* = autodisciplina.

#### d) 5 W - Cinco vezes Porquê

Esta ferramenta é utilizada para descobrir a raiz de um problema. O conceito associado a ela, de acordo com PINTO (2014), é:

- Identificar o problema.
- Perguntar: “porque aconteceu?” (identificando todas as possíveis causas).
- Para cada uma das causas identificadas no item 2, perguntar de novo: “porque aconteceu?”.
- Repetir cinco vezes os passos 2 e 3. Ao final deverá ter sido identificada a(s) causa(s)-raiz.
- Identificar a solução e as medidas para resolver a(s) causa(s)-raiz.

#### e) Relatório A3

Esta ferramenta possui este nome por ser elaborada e apresentada em um papel no formato A3. Dentro de uma organização que pratica a filosofia *lean*, A3 tem um significado bem maior. Diante de algum problema os líderes e funcionários da empresa, durante as reuniões, esboçam o relatório do problema em um papel A3, pois este permite uma visualização mais coesa e alinhada; após identificada a situação atual da empresa e natureza do problema, são tomadas as medidas para a sua resolução (RIBEIRO, 2012).

#### f) Gestão à vista

De acordo com GRENHO (2009) esta ferramenta refere-se a uma forma de comunicação entre os funcionários de uma empresa. Esta comunicação é realizada a partir da disponibilização de ferramentas de trabalho como: calendarização das atividades, desenhos de projetos e gráficos de rendimento. Estas ferramentas têm como objetivo permitir aos funcionários uma noção do ponto em que se encontram, se estão cumprindo o planejado ou se há necessidade de maior rapidez nos processos (GRENHO, 2009).

## 4.4 Sistemas de gestão de custos na construção civil

### 4.4.1 Da contabilidade à gestão estratégica de custos

Os sistemas de controle de custos tiveram suas raízes em sistemas desenvolvidos nas fábricas do final do século XIX. Inicialmente eram usadas como ferramentas de controle de capatazes, gerentes e proprietários. Consistiam em instrumentos simples, basicamente visando verificar o lucro obtido, deduzindo-se das vendas os gastos efetuados. Já no século XX, houve uma grande mudança no ambiente competitivo. Para superar esses desafios, as empresas passaram a operar com maior complexidade organizacional, aumentar a diversidade da linha de produtos e fazer maior uso de tecnologia (SOUZA; DIEHL, 2009).

Nessa perspectiva, a contabilidade de custos surgiu como forma de resolver problemas de mensuração monetária dos estoques e do resultado (MUNIZ, 2006). No entanto, a partir da segunda metade do século XX a contabilidade de custos passou a ser vista como ferramenta de controle e decisão gerencial.

Nesse novo campo, a Contabilidade de Custos tem duas funções relevantes: o auxílio ao Controle e a ajuda às tomadas de decisões. No que diz respeito ao Controle, sua mais importante missão é fornecer dados para o estabelecimento de padrões, orçamentos e outras formas de previsões e, num estágio imediatamente seguinte, acompanhar efetivamente acontecimento para comparação com os valores anteriormente definidos. No que tange à decisão seu papel reveste-se de suma importância, pois consiste na alimentação de informações sobre valores relevantes que dizem respeito às consequências de curto e longo prazo sobre medidas de introdução ao corte de produtos, administração de preços de venda, opção de compra ou produção etc. (MARTINS, 2003, p. 21).

Com o aumento da competitividade o preço dos produtos passou a ser ditado não mais pelo preço de custo para a sua fabricação e margem de lucro pretendida, mas pelo preço ditado pelo mercado. Desta forma, a análise dos custos passou a ser de extrema importância para saber se dado o preço ditado pelo mercado, é possível produzir o produto de forma rentável.

A contabilidade de custos evoluiu de forma a analisar não apenas o ambiente interno da empresa, mas também o ambiente externo e fatores que interferem em sua estrutura. A este processo denomina-se “Gestão Estratégica de Custos”. Para MUNIZ (2006), “essa metodologia tem como característica uma abordagem de todo o ciclo da cadeia de valor do produto, englobando etapas desde

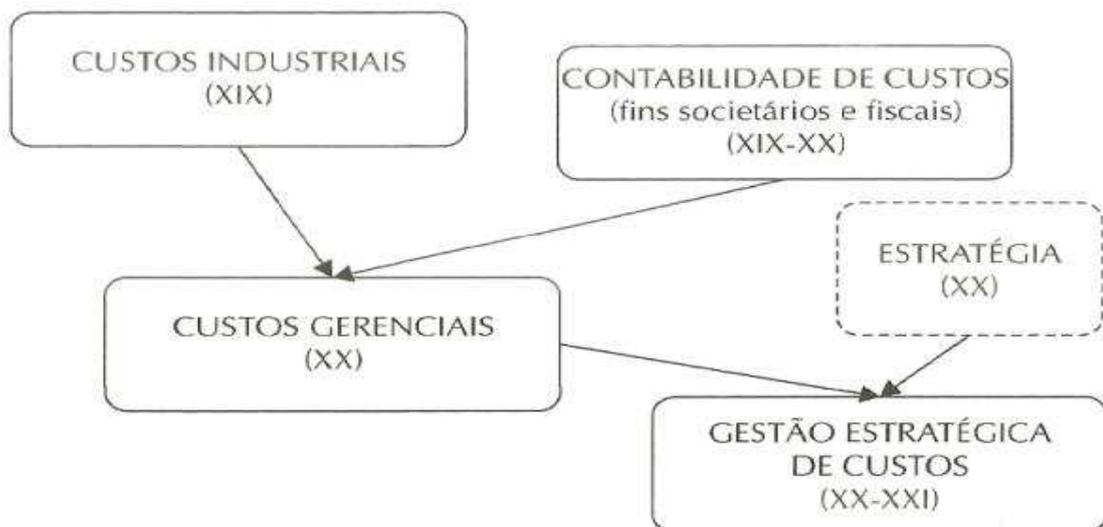
a pesquisa e desenvolvimento ao planejamento do produto, desenho, produção, promoção de vendas, distribuição e descarte”.

Um sistema de gestão estratégica de custos possui 5 intenções básicas, de acordo com o guia *Project Management Institute* (2000) apud KERN (2005), sendo elas:

1. Formular estratégias e planejamento de longo prazo quanto ao desenvolvimento de novos produtos;
2. Basear decisões quanto à alocação de recursos, envolvendo relatórios referentes à lucratividade dos produtos ou serviços;
3. Planejar e controlar custos de operações e atividades;
4. Realizar medições de desempenho comparando resultados atuais com resultados planejados, baseados em indicadores financeiros e não financeiros;
5. Atender regulamentos externos e requisitos legais.

A evolução dos sistemas de custos pode ser sintetizada na Figura 5.

Figura 5 - A evolução dos sistemas de custo.



Fonte: SOUZA, 2009, p. 33.

Assim, pode-se notar que as técnicas tradicionais de Contabilidade, como custo-padrão, orçamento de operações estão sendo substituídas por novos

instrumentos da Contabilidade Gerencial. O custo-alvo, os instrumentos de engenharia de custos, como Controle de Qualidade Total (TQC), *Just In Time* (JIT), Manutenção Produtiva Total (TPM) e Engenharia de Valor foram novas ferramentas criadas para atender o novo cenário econômico, e que cada vez mais estão se tornando populares entre as empresas (SAKURAI, 1997).

O método do custo padrão tem suas raízes na administração científica do final do século XIX, objetivando fornecer suporte para o controle de custo da empresa. Este método prevê um comportamento de custos de forma que este seja comparado aos custos realmente ocorridos.

Este método consiste em quatro passos: a) fixar um custo padrão para servir de referência à análise dos custos; b) determinar o custo realmente ocorrido; c) levantar a variação ocorrida entre o padrão e o real; d) analisar a variação com o objetivo de auxiliar a procura das causas que levaram ao desvio (KERN, 2009, p. 49).

Por tratar da essência da informação e não apenas do cálculo de custos, alguns autores afirmam que o custo-padrão não se enquadra na definição para o termo método, estando mais próximo de um princípio. Para Bornia (2002) apud KERN (2009), o custo padrão pode e deve ser utilizado em conjunto com outros métodos, tendo em vista que o custo do produto ou processo não é calculado através do método do custo padrão, este apenas guia o processo de informação e análise dos desvios. Assim, o autor conclui que sua lógica está intimamente relacionada ao princípio de custeio ideal por determinar um padrão eficiente de desempenho, sendo que a variação representa ineficiência (desperdício) relacionado ao item de custo analisado.

O custo-alvo e seus instrumentos de engenharia de custos são objeto de estudo deste trabalho e serão abordados posteriormente.

A gestão estratégica de custos possui três focos empresariais, sendo eles: cadeia de valor, posicionamento estratégico e direcionamento de custo.

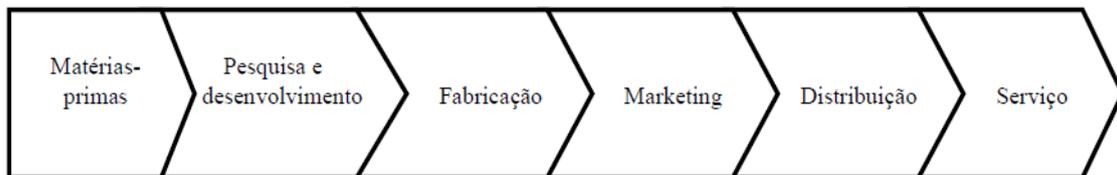
A cadeia de valor diz respeito às atividades que geram valor ao produto dentro de uma empresa, indo desde o fornecimento da matéria-prima até a chegada do produto final às mãos dos consumidores (PORTER, 1986, apud MUNIZ, 2006).

Para SHANK; GOVIDARAJAN (1997) apud MUNIZ (2006), a cadeia de valor não engloba apenas as atividades que a empresa desempenha nas diferentes áreas

funcionais. Para eles, a cadeia de valor faz parte de um sistema mais abrangente, o qual inclui ligações com fornecedores, com clientes, o processo dentro da cadeia de valor de uma unidade empresarial e ligações através das cadeias de valor da unidade empresarial dentro da empresa. Para a eficácia da gestão de custos, é de fundamental importância essa visão externa da empresa.

A figura 06 abaixo representa a definição de cadeia de valor, de acordo com os autores acima citados.

Figura 6 - Atividades constituintes da cadeia de valor dentro de uma empresa.



Fonte: SHANK; GOVIDARAJAN (1997) apud MUNIZ, 2006, p. 57.

#### 4.4.2 Sistema de custeio na Construção Civil

Diferentemente de outros ramos industriais, onde o custo final do produto é fruto de longos estudos de projetos e protótipos, além de inúmeras simulações de fluxo de produção, na construção civil cada produto é único, e conta com baixa escala de reprodução. Com exceção de grandes residenciais populares, a maioria dos empreendimentos do mercado imobiliário é projetada para uma única construção. Todo o esforço de coordenação, projeto e planejamento, é usado uma única vez (GONÇALVES; CEOTTO, 2014).

Assim, o processo de gestão estratégica de custos no setor torna-se um verdadeiro desafio, visto a complexidade e interdependência do processo. Para FINE (1982) apud KERN (2005), estimar custos na construção civil significa prever comportamento, dado a dinamicidade dos processos relacionados à construção, culminando em um ambiente onde a estimativa de custos é uma difícil tarefa.

Na construção civil, o sistema de custeio tem como produto final o orçamento da obra, que normalmente é produzido nas primeiras fases do empreendimento. De suma importância, trata-se do documento básico relativo aos custos de um empreendimento. Normalmente fundamenta a realização do negócio servindo de parâmetro básico tanto no estudo de viabilidade como nas negociações de preços com fornecedores e clientes. De acordo com um estudo do Construction Industry Institute (CII, 1998), cada empresa desenvolve seus próprios métodos de prepará-lo, baseada na sua realidade e experiência. Dessa forma, não seguem exatamente um dos métodos de custeio descritos pela bibliografia (KERN, 2005, p. 53).

Tradicionalmente os custos da construção civil são divididos em duas categorias: custos diretos e custos indiretos. MATTOS (2016) os definiu da seguinte maneira:

Custo direto é todo custo (material, mão-de-obra, equipamento) diretamente associado com o serviço que está sendo orçado, ou seja, o custo dos insumos que entram na execução do referido serviço. Assim, por exemplo, no custo da forma incluem-se carpinteiro, ajudante, os diversos tipos de madeira e desmoldante.

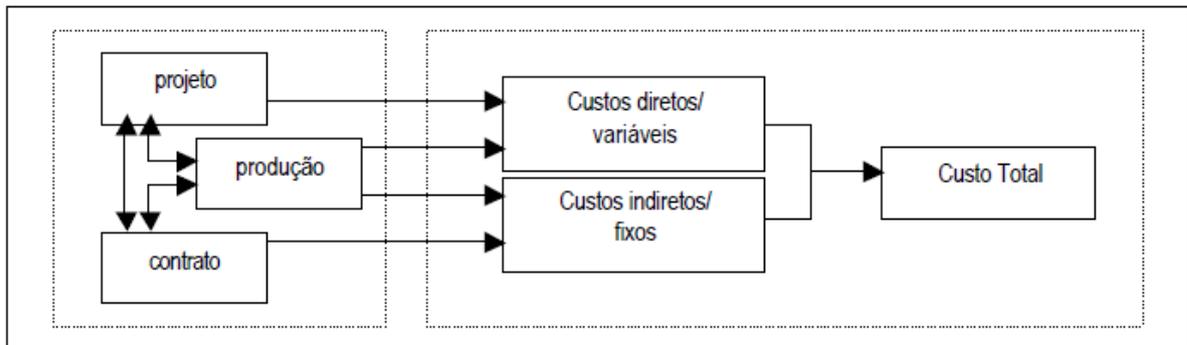
No custo indireto, por sua vez, abrigam-se todos os custos que o orçamentista não consegue atribuir diretamente a um serviço. Exemplos clássicos são as despesas de energia da obra e o salário do engenheiro (MATTOS, 2016, p. 84).

Os custos diretos são estimados, tradicionalmente, a partir de levantamentos quantitativos de projetos e utilizam composições de custos relativas às atividades de transformação da obra, por meio de coeficientes de consumo de cada insumo da atividade orçada.

Já os custos indiretos são estimados, tradicionalmente, a partir de uma taxa percentual denominada BDI (Benefício e Despesas Indiretas) que é aplicada sobre os custos diretos da obra, objetivando cobrir o lucro e os custos indiretos.

O custo total em uma obra pode ser sintetizado de acordo com a figura 07.

Figura 7 - Custo total de empreendimento na construção civil.



Fonte: KERN, 2009, p. 56.

Dessa forma, percebe-se que estimar o custo total da obra é uma tarefa complexa, visto as peculiaridades do setor, como: dependência das condições climáticas, produtividade da mão-de-obra, e comportamento do mercado em relação ao preço dos insumos (KERN, 2009).

#### 4.5 Target cost (custo-alvo) como ferramenta para gestão estratégica de custos

A principal diferença entre esse método de custeio em relação aos métodos tradicionais está relacionada à preocupação atual, dos gestores de custos, de desconsiderar a ideia tradicional de priorizar o lucro e custo, imprescindível para a determinação do preço de venda, para focar no cliente. A preocupação do gestor de custo passou a se concentrar na absorção de um produto da empresa pelo mercado, pois se sabe que não é rentável aos empresários ter um produto com custos mínimos e com elevado grau de lucro, sem ter a devida aceitação do mercado consumidor. Desta forma, quem define o preço de venda dos produtos e/ou serviços é o mercado e não os respectivos custos de cada produto, diferentemente da concepção tradicional, em que constava que os lucros definiriam os preços de venda. (MUNIZ, 2006, p. 68).

O Custeio Meta (custo-alvo) corresponde ao preço que os consumidores desejam pagar por um produto ou serviço, deduzido o lucro que o empreendedor espera receber (MARTINS, 2003 apud MUNIZ et al, 2007). De acordo com MONDEN (1999), o sistema do custo-alvo incorpora a administração do lucro em toda a empresa durante o desenvolvimento do produto. Para o autor, estes esforços incluem: planejar produtos que tenham a qualidade para agradar ao consumidor, determinar os custos-alvo a fim de que os novos produtos gerem o lucro-alvo necessário a médio ou longo prazos, dadas as condições de mercado correntes,

promover maneiras de fazer com que o projeto do produto atinja os custos-alvo, ao mesmo tempo em que satisfaça as necessidades do consumidor por qualidade e pronta-entrega.

Quanto ao processo do custo-alvo, este é integrado ao processo de administração do lucro da empresa e é iniciado com um planejamento geral do lucro a médio e a longo prazo. Os principais elementos dentro do plano geral são o novo plano de desenvolvimento do produto, o plano de vendas, o plano de investimento na planta, o plano de quadro de pessoal e assim por diante (MONDEN, 1999).

Quanto ao surgimento do custo-alvo, de acordo com TEIXEIRA E HASEN, (2001) apud MUNIZ (2006), ao iniciar a década de 1960, as indústrias japonesas tiveram um crescimento acelerado em decorrência do desenvolvimento e automação industrial. Naquela época, a principal forma de produção era em massa, obtendo pouca variedade de produtos. Desta forma, as funções de planejamento e desenho no processo de produção não eram relevantes para o gerenciamento de custos, sendo importante apenas o processo de produção.

O custo-alvo tem suas origens no Japão. No início da década de 1960 a produção em massa ainda era predominante na indústria, no entanto, com as necessidades de mercado de se produzir uma maior variedade de produtos, e, portanto, em menor quantidade, ficou evidente a necessidade de um sistema de gerenciamento de custos nos estádios de planejamento e de desenho. Essa necessidade foi percebida a partir da observação de que no estágio de desenvolvimento do produto, determinavam-se a maioria da estrutura dos custos e os seus volumes. Dessa forma, o período de planejamento foi alongado e o de produção em si foi encurtado, o que diminuiu as oportunidades de redução de custos nessa etapa. Essa alteração revolucionou as práticas de gestão de custos, nascendo no Japão o custeio-meta (MUNIZ, 2006).

#### 4.5.1 Gerenciamento estratégico de custos baseado no custo-alvo

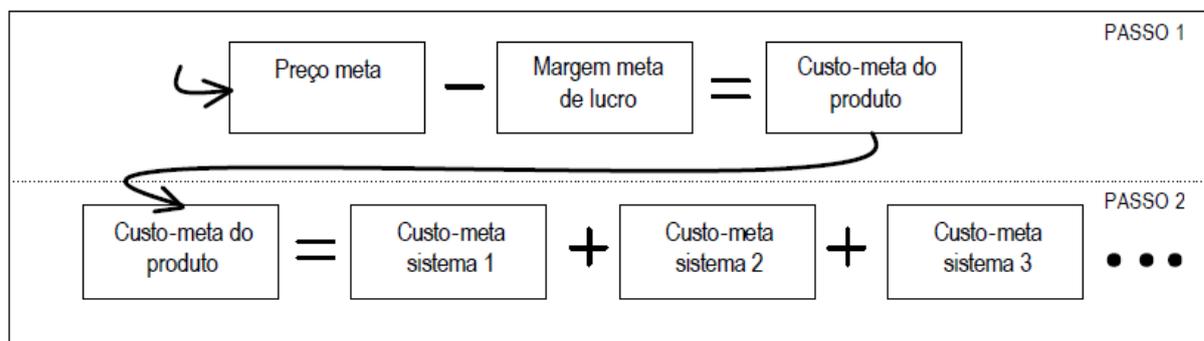
O mercado consumidor cada vez mais exigente está sempre à procura de produtos que supram as suas necessidades e ofereçam baixo preço e qualidade.

Dessa forma, há um aumento de competitividade entre as empresas, que buscam diminuir os prazos de desenvolvimento e lançamento de produtos. Neste ambiente, ganha quem lança produtos que o mercado pode pagar e com as características que eles esperam.

Nesta perspectiva, uma ferramenta valiosa para uma empresa obter um melhor posicionamento estratégico e desempenho, é a metodologia que tem como ideia-base um custo máximo permissível (sendo este determinado pelo mercado). Este método permite às empresas oferecerem aos seus clientes o produto que eles desejam, com um preço que eles possam pagar, e que proporcione à empresa uma margem de lucro coerente para a sua permanência no mercado. Ela visa otimizar os custos nas fases iniciais dos projetos, administrando o lucro durante a etapa de desenvolvimento de produto (MUNIZ, 2006).

Para COOPER E SLAGMULDER (1997) apud KERN (2005), o custo-meta pode ser entendido como um caminho estruturado que estabelece o custo que um produto com determinada qualidade pode ser produzido, com a finalidade de definir o nível desejado de lucratividade, tendo em vista o preço pré-fixado de venda no mercado. Esses autores sugerem dois passos para a sua determinação. O primeiro é a determinação do custo-meta do produto, que é resultado da subtração o preço-meta do produto (que é ditado pelo mercado) pela margem de lucro-meta da empresa. O segundo passo consiste na distribuição do custo-meta para cada um de seus componentes, materiais ou sistemas, a depender do enfoque da ferramenta. A Figura 08 sintetiza esse processo.

Figura 8 - Implementação do custo-meta (custo-alvo).



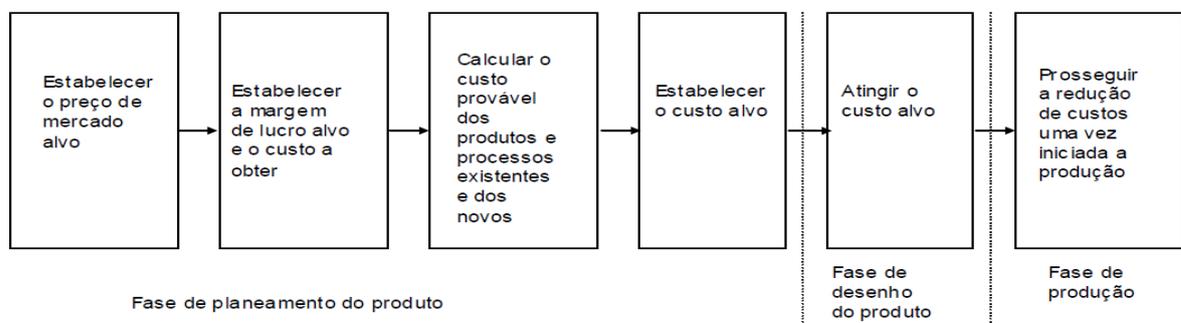
Fonte: KERN, 2005, p.70.

É importante ressaltar que embora os maiores esforços de redução de custos sejam aplicados na produção, distribuição e serviços, 80% dos custos de um determinado produto são mensurados na fase de seu planejamento e desenho. Muito pouco pode ser reduzido de custos após o produto idealizado ter entrado em processo de fabricação, caso não exista um redesenho do produto. Dessa forma, na fase de projeto há o comprometimento da realização futura dos custos, enquanto nos custos incorridos, isto é, efetivados, está nas etapas de produção. O custo-meta possibilita a redução dos custos na fase inicial do projeto e proporciona uma análise detalhada da estrutura dos custos dos projetos por todos os participantes da equipe de desenvolvimento. Assim, o produto pode ser alterado antes do início da produção (PETER; ARAÚJO; ABREU, 2005 apud MUNIZ et al, 2007).

No que diz respeito à determinação do custo-alvo, este pode ser realizado de acordo com as etapas mostradas na Figura 09.

Figura 9 - Fases do processo do custo-alvo

U



Fonte: Institute of Management Accountant (IMA) apud SOARES, 2009, p. 31

Percebe-se então, que a aplicação do custo-meta é mais eficaz na fase de projeto, pois o retorno desejado é alcançado de forma mais eficiente se tudo já estiver determinado na concepção do produto. Sendo que este retorno pode ser tanto o financeiro, quanto o estratégico.

#### 4.5.2 Objetivos, premissas e princípios do custo-alvo

Para que o custo-alvo seja implantado e funcione de forma eficiente dentro de uma organização, trazendo assim todas as vantagens que a filosofia proporciona, é importante que os gestores entendam de forma bem clara quais são os seus objetivos. MONDEN (1999) os sintetizou da seguinte forma:

De maneira geral, um sistema de custo-alvo tem dois objetivos:

01. Reduzir os custos de novos produtos de maneira que o nível de lucro requerido possa ser garantido, ao mesmo tempo em que os novos produtos satisfaçam os níveis de qualidade, tempo de entrega e preços exigidos pelo mercado.
02. Motivar todos os funcionários a alcançar o lucro-alvo durante o desenvolvimento de novos produtos tornando o custo-alvo uma atividade de administração do lucro por toda a empresa.
  - Qualquer sistema que apoie a tomada de decisão em uma organização deve dirigir e motivar o pessoal de vários departamentos a usar sua criatividade e atingir as metas estabelecidas. As ideias dos empregados da empresa devem ser reunidas com o objetivo de atingir as metas comuns e não deixa-las dispersas e desorganizadas. Em outras palavras, a empresa necessita de um sistema unificado e racional para a criação de um consenso e tomada de decisão.
  - Um sistema de custo alvo é um tipo de sistema que ajuda a racionalizar a tomada de decisão do grupo em uma organização. Assim, seus objetivos envolvem:
    - a) Estabelecer custo-alvo para novos produtos que permitam à companhia atingir seu lucro-alvo e também tornar esse alvo mais fácil de ser atingido, estabelecendo uma meta de reduzir custos a um nível inferior às estimativas de custo da etapa de projeto (a meta pode ser a redução de custos para eliminar qualquer falha pela qual os custos estimados excedam os custos-alvo; isso é chamado de estabelecimento de metas e motivação pessoal).
    - b) Criar uma série de etapas que seguem uma programação para certo período, como dois ou quatro anos, por exemplo (isso é chamado de programação sucessiva de tomada de decisão).
    - c) Utilizar a criatividade de pessoas de vários departamentos para elaborar planos alternativos que permitam maiores reduções de custo (isso é chamado de realização de *brainstorming* para planos alternativos).
    - d) Utilizar método que pareça o melhor para à maioria das pessoas, estudar criticamente os planos alternativos propostos e selecionar os melhores (isso é chamado de avaliação e seleção de planos alternativos) (MONDEN, 1999, p. 28).

Para NAKAGAWA (2000) a partir de MUNIZ (2006), é importante frisar que para que o custo-alvo funcione de forma eficaz é necessária à integração de todos os setores da empresa. Deve-se reunir esforços de todas as áreas, o que aumenta as

possibilidades de redução de custos, não se atendo apenas à produção, mas a todo o ciclo de vida do produto.

Quanto às premissas do custo-alvo, ROCHA E MARTINS (1998) apud MUNIZ (2006), destacaram que essas são quatro:

- A fonte de sobrevivência da empresa é o lucro;
- O custo é definido antes do início da produção;
- O custo é influenciado pela competição;
- O custo é limitado pelo preço.

Partindo dessas premissas, os princípios do custo-alvo visam assegurar as necessidades e anseios dos clientes. Para ROCHA E MARTINS (1998) apud MUNIZ (2006), essas premissas, são:

- Foco no consumidor;
- Atingir toda a cadeia de valor;
- Considerar o custo total de propriedade;
- Envolvimento de toda a empresa.

É importante ressaltar que para que o custo-alvo consiga atingir seus objetivos, deve-se analisar todo o ambiente interno e externo da organização. É necessário avaliar a cadeia de valor, analisando as possibilidades de redução de custo por meio dela.

Observa-se então que a custo-alvo envolve os esforços de toda a empresa para o entendimento e aplicação da filosofia, envolvendo as áreas de marketing (com processos de análise de mercado, demanda e etc.), engenharia (projeta o produto visando o atendimento do custo-alvo estabelecido) e contabilidade ou controladoria (demonstrações e análise de lucratividade).

#### 4.5.3 Vantagens do custo-alvo em relação à abordagem tradicional

Conforme vem sendo exposto, a filosofia do custo-alvo consiste em uma ferramenta valiosa para o planejamento e gestão de custos. Em relação à

abordagem tradicional de custos, percebe-se que esta traz grandes melhorias. Esses avanços foram estudados por SCARPIN (2000) e sintetizados no Quadro 01.

Quadro 1 - Comparação entre o custo-alvo e a abordagem tradicional de custos

<b>Custo-alvo</b>	<b>Abordagem tradicional de custos</b>
O preço determina o custo	O custo determina o preço
É iniciado com um preço de venda de mercado e uma margem de lucro desejada, para após estabelecer o lucro-alvo.	Estimula um custo de produção, depois acrescenta uma margem de lucro desejada para então se obter o preço de venda.
O planejamento de custos é guiado pelo mercado competitivo.	As considerações de mercado não são levadas em conta no planejamento de custos.
Reduções de custos são realizadas antes que os custos cheguem ao seu limite aceitável.	Reduções de custos são feitas depois que os custos são incorridos além do limite aceitável.
O projeto (de produtos e de processos) é a chave para a redução de custos.	Perdas e ineficiência são o foco da redução de custos.
Reduções de custos são guiadas pelos desejos e anseios do consumidor.	Reduções de custos não são dirigidas aos clientes.
Equipes multifuncionais gerenciam os custos.	Os custos são monitorados apenas pela contabilidade.
Fornecedores são envolvidos no conceito de custeio alvo e no desenvolvimento do projeto.	Os fornecedores são envolvidos apenas na fase de produção (depois do projeto pronto).
Objetiva minimizar o custo de propriedade para o consumidor.	Objetiva minimizar apenas o preço pago pelo consumidor.
Envolve toda a cadeia de valor no planejamento de custos.	Pouco ou nenhum envolvimento da cadeia de valor no planejamento de custos.

Fonte: Adaptado de SCARPIN (2000)

Conclui-se então que os pontos-chaves que diferenciam o custo-alvo dos sistemas tradicionais de custeio são a preocupação com o ambiente externo (respondendo as necessidades e possibilidades dos clientes) e a análise de todas as variáveis que atingem as funções entre departamentos e áreas de produção.

#### 4.5.4 Etapas para a implementação do custo-alvo

O custo-alvo deve ser implantado respeitando as particularidades de cada empresa, seu ramo de atuação e objetivos. Para MONDEN (1999), as etapas básicas e gerais são similares para qualquer tipo de indústria. Este autor definiu as seguintes fases para este processo:

- 1) Planejamento corporativo;
- 2) Desenvolvimento de projetos de um novo produto específico;
- 3) Determinação do plano básico para um novo produto específico;
- 4) Projeto do produto;
- 5) Planejamento da transferência do produto para a produção (MONDEN, 1999, p. 28).

Na fase do planejamento corporativo, definem-se os planos de médio e longo prazo. No desenvolvimento do projeto do novo produto a empresa deve formar planos de desenvolvimento específico do produto. A determinação do preço básico para o novo produto é a fase em que as estruturas específicas do produto são estabelecidas, devendo ser determinado também o custo-alvo. O projeto do produto é a fase em que se faz o projeto com base no custo-alvo, em seguida, são feitas estimativas de custos, que devem ser comparadas ao custo-alvo a fim de verificar a viabilidade do empreendimento. A última fase é o plano de transferência do produto à produção, que diz respeito ao acompanhamento e controle de custos no processo produtivo (MONDEN, 1999).

Já SAKURAI (1997) propôs um procedimento de 3 etapas para a determinação do custo-alvo, são elas:

- 1) Realizar o planejamento de novos produtos, concentrando-se na satisfação do cliente;
- 2) Determinar o custo-alvo em conformidade com a política estratégica da empresa e viabilizá-lo em custos alcançáveis;
- 3) Atingir o custo-alvo utilizando a engenharia de valor ou outras técnicas de redução de custo.

Nesta perspectiva, o custo-alvo fica determinado no passo 02. Ele é calculado, conforme mostrado no item 4.1 diminuindo do preço de venda ditado pelo mercado à faixa de lucro programada pela empresa.

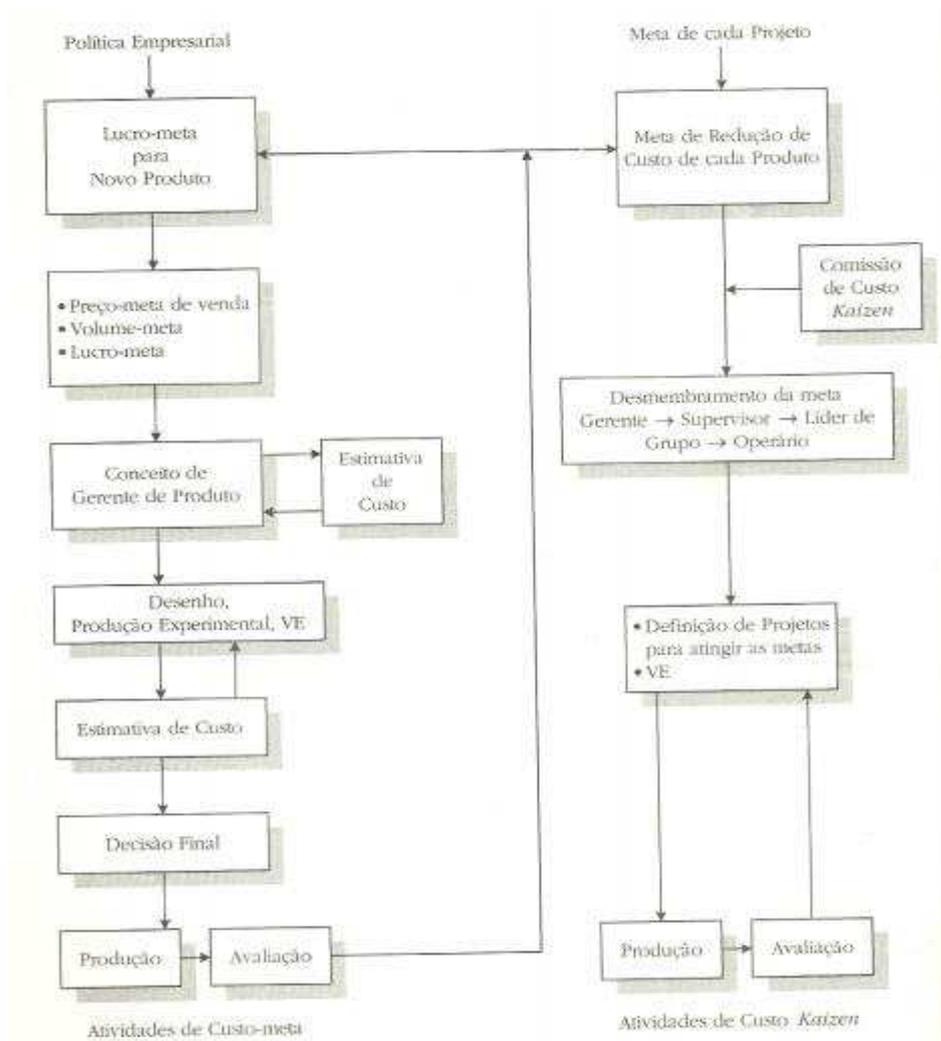
Com o preço de venda e a margem de lucratividade estabelecida, o próximo passo é a determinação do custo flutuante. Este custo é calculado de acordo com os registros da empresa e visa estimar o custo de produção para fabricação do produto. A meta é que este seja menor ou igual ao custo-alvo estabelecido, caso contrário, faz-se uso da engenharia de valor para que este se iguale ao custo máximo permitido, custo-alvo.

Após alcançado o custo-alvo parte-se para a fabricação. Nesta etapa se ocorrerem anormalidades nos custos, estas devem ser discutidas com supervisores e funcionários para o aperfeiçoamento do controle de custos. Nesta fase, pode ser aplicada a metodologia do custo-*kaizen*, definida da seguinte forma:

O custo- *kaizen* envolve (1) atividades de redução de custos para cada produto, e (2) atividades de redução de custos de cada período. (...) O custo-*kaizen* necessita de produtos e peças padronizadas e da aplicação dos critérios de engenharia de valor a todos os itens adquiridos, para aumentar a eficácia dos custos indiretos. (SAKURAI, 1997, p. 52-53).

Observa-se então o custo-alvo está mais direcionado para a fase de planejamento do novo produto, enquanto o custo-*kaizen* está direcionado à redução de custo de cada produto. Para MONDEN (1999), o custo-*kaizen* tem como principal objetivo buscar reduções de custo em todas as etapas de manufatura, para assim ajudar a eliminar qualquer diferença entre o lucro-alvo e o lucro estimado. A Figura 10 sintetiza estes dois processos.

Figura 10 - Relação entre o custo-meta (custo-alvo) e o custo-kaizen



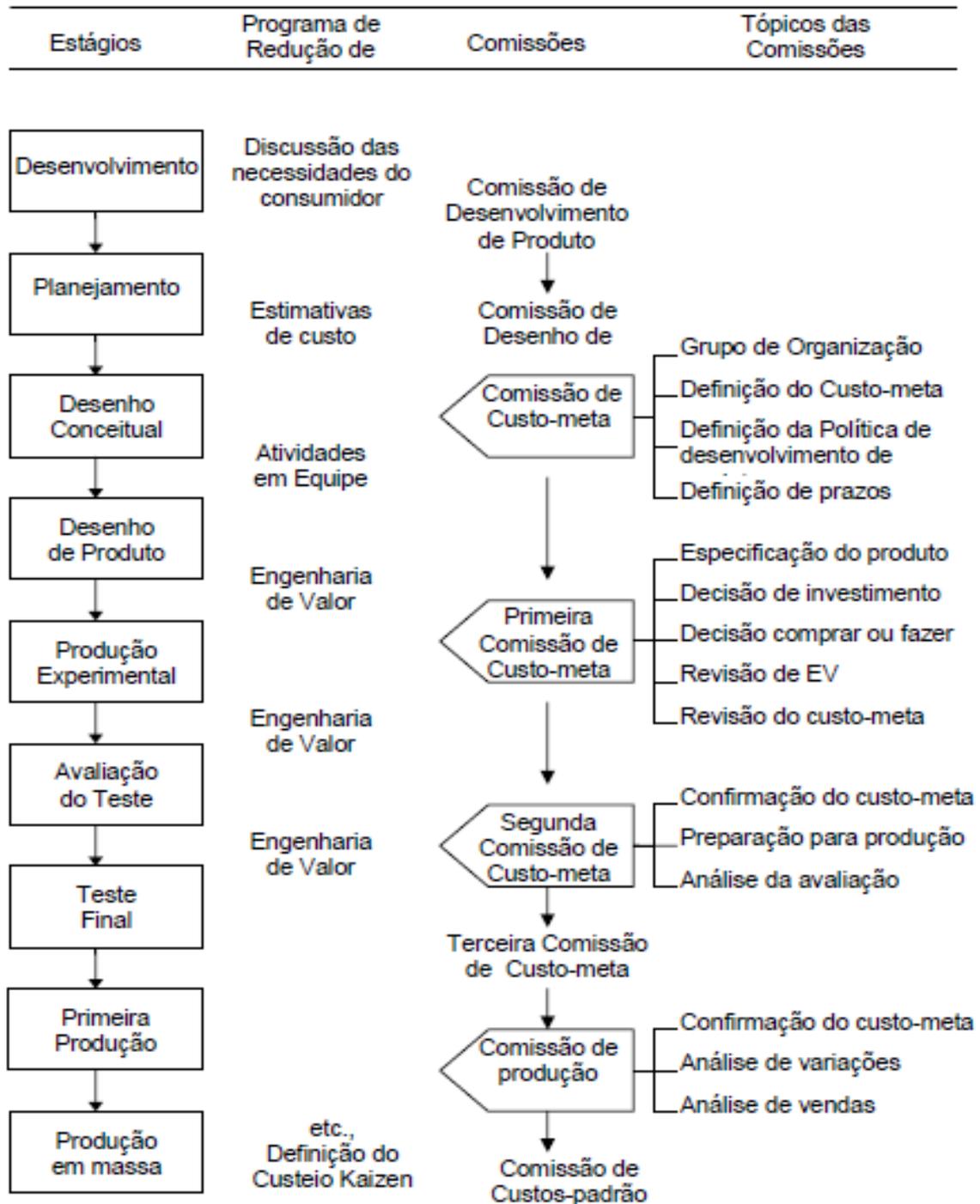
Fonte: SAKURAI, 1997, p. 54.

#### 4.5.5 Desenvolvimento de produtos utilizando o custo-alvo.

Conforme vem sendo exposto, o custo-alvo consiste em um programa de redução de custos que envolve os esforços de todas as áreas da empresa, desde a concepção do produto até a produção. Não há um modelo único a ser seguido para alcançar a aplicação desta filosofia na organização, este modelo deve ser pensado de forma individual para cada organização, respeitando suas características e ambições.

A Figura 11 mostra um modelo dos estádios de desenvolvimento do produto, com base no custo-alvo.

Figura 11 - Passos e componentes do custo-meta (custo-alvo)



Fonte: SAKURAI, 1997, p.34.

Analisa-se então que o primeiro estágio diz respeito ao desenvolvimento do conceito do produto. Nesta etapa, é importante destacar quais são as necessidades do consumidor e quais os preços de venda praticados no mercado.

A fase seguinte, que diz respeito ao planejamento do produto, corresponde às estimativas de custos e o desenho conceitual do projeto. Nesta fase acontecem a concepção e desenvolvimento do produto, determinação da margem de lucro e o desdobramento do custo-alvo para o produto. Em seguida, calcula-se o custo-alvo permissível. Nesta fase é onde há a maior possibilidade de redução de custos.

A metodologia proposta por SAKURAI (1997) é voltada para a indústria seriada. Como o foco do trabalho é a construção civil, as fases de avaliação experimental e produção de testes não são viáveis, devido ao longo tempo de produção e elevado custo.

Na fase seguinte definem-se as especificações do produto, tomam-se decisões de compra e faz-se a revisão do custo-alvo.

A etapa final é a confirmação do custo-alvo, preparação para a produção e análise de vendas. Após fechados os quantitativos, definem-se o custeio-*kaizen* e o custo padrão. Finalmente, faz-se a transferência do controle dos custos para a produção.

Para o estudo presente, foi elaborado uma metodologia para o planejamento e controle de custos baseada no custo-alvo que consiste em 9 etapas. Ressalta-se que o foco deste trabalho é a transferência do controle de custos para a produção, mas por ser uma metodologia longa e completa, faz-se necessário estudar e avaliar toda a cadeia produtiva. Esta metodologia será apresentada no item 6.

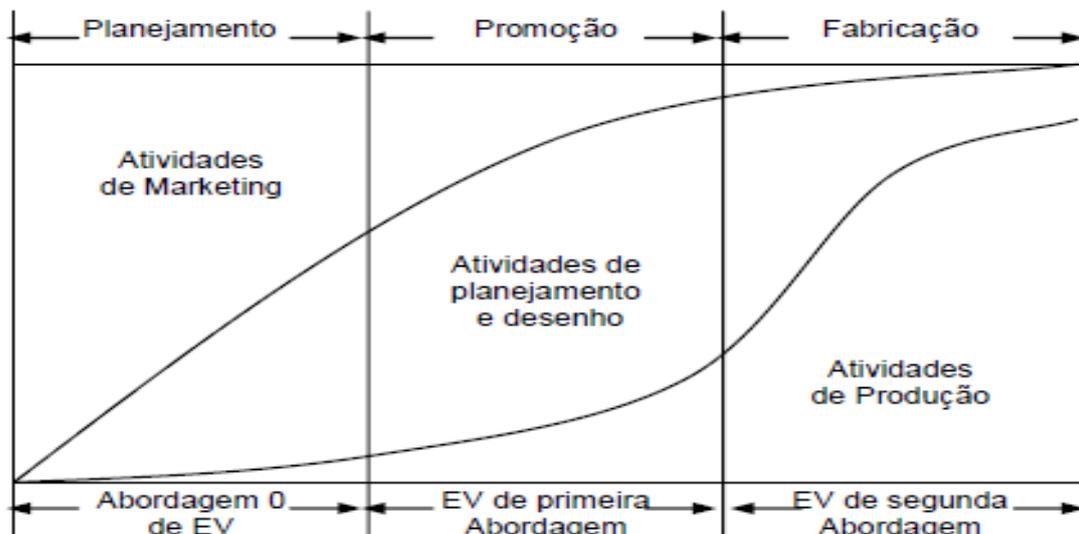
#### 4.5.6 Engenharia de valor como instrumento do custo-alvo

A engenharia de valor é um importante instrumento do custo-alvo. É um método que visa manter pesquisas sistemáticas para cada função do produto ou serviço, tendo como finalidade atingir as funções necessárias com um menor custo. Visa praticar a reengenharia das funções ou finalidade de um produto ou serviço, a fim de aumentar a sua qualidade ou valor, e conseguir a satisfação do cliente (SAKURAI, 1997).

As atividades da engenharia de valor podem ser divididas em três categorias, de acordo com SAKURAI (1997), sendo elas:

- Engenharia de valor de abordagem zero: aplicada no estágio de planejamento do produto, ajuda a determinar qual produto deve ser fabricado.
- Engenharia de valor de primeira abordagem: aplica-se ao estágio de desenho e desenvolvimento, estando ligada intimamente exequibilidade ao processo de fabricação.
- Engenharia de valor de segunda abordagem: aplica-se ao estágio de fabricação. Nesta etapa, faz-se o controle dos custos planejados e possíveis melhorias para o processo. A Figura 13 mostra a relação entre essas abordagens.

Figura 12 - Ciclo de vida do produto e atividades de engenharia de valor



Fonte: SAKURAI, 1997, p. 65.

## **5 PROPOSTA DE UM MODELO DE CUSTEIO ADAPTADO AO CUSTO-ALVO**

Neste capítulo será apresentada uma metodologia para a aplicação do custeio alvo dentro de uma empresa de construção localizada em São Luís – MA. Esta metodologia foi elaborada a partir da pesquisa bibliográfica realizada, do histórico e pretensões da empresa.

### **5.1 Modelo de custeio para empresa**

No setor da construção civil o desenvolvimento de um produto passa pelas seguintes fases (em ordem cronológica): concepção do projeto, localização e escolha do terreno, anteprojeto de arquitetura, projeto legal de arquitetura, planejamento e comercialização, vendas, projeto executivo, acompanhamento da obra, e finalmente, acompanhamento do uso.

O objetivo central deste trabalho é elaborar uma metodologia para o controle e gestão dos custos na fase de acompanhamento da obra. No entanto, a fim de trazer uma contribuição mais completa, será abordado todo o estudo para a aplicação do custo-alvo em um empreendimento, desde a sua concepção até o acompanhamento da obra.

De acordo com SILVA, POSSAMAI; VALENTINA (2001) apud MUNIZ (2006), a determinação do custo-alvo inicia-se com a definição de estratégias competitivas dentro da própria empresa. Estas estratégias devem ser elaboradas a partir de um plano estratégico de produtos, da concepção e desenho do produto e desdobramento do custo-alvo. Este deve ser feito a partir do estudo do preço de venda no mercado e determinação da margem de lucro e do custo alvo.

Para o desenvolvimento da metodologia que se propõe é importante dividir as fases em que serão aplicados os objetivos do custo-alvo.

A primeira é planejamento corporativo. Nela são definidas estratégias competitivas que darão suporte aos objetivos da empresa, posicionados ao que ela deseja atingir e de que forma pretende se posicionar no mercado.

O segundo passo diz respeito à concepção e desenho do produto. Nesta etapa desenvolvem-se atividades de equipes e se definem especificações do produto. São definidas questões como: localização do terreno, plantas arquitetônicas dos imóveis, serviços agregados e etc.

A terceira etapa é a análise do poder aquisitivo dos consumidores. A partir desse estudo determina-se o preço de venda e os prazos de financiamento.

A quarta etapa é a determinação da margem de lucratividade, determinada de acordo com os sócios e diretores.

O quinto passo é a determinação do preço de custo máximo que o empreendimento deve ter, sendo definido pela equação: preço de venda – margem de lucro.

O sexto passo é a elaboração do orçamento total do empreendimento. Este custo é denominado custo flutuante.

O sétimo passo é a utilização da engenharia de valor para a redução do custo flutuante até que este seja menor ou igual ao custo alvo determinado (quando aquele for maior que o custo-alvo).

O oitavo passo refere-se à confirmação do custo-alvo, onde devem ser levantados os custos-totais de empreendimento, considerando as intervenções da engenharia de valor. Para que o empreendimento seja rentável este custo deve ser inferior ou igual ao custo-alvo estabelecido.

Somente depois de atingido o custo-alvo define-se e formalizam-se os custos do empreendimento, as especificações do produto e o processo de produção.

O nono passo refere-se a transferência do planejamento para a produção, nele serão estabelecidas metodologias que permitam acompanhar e controlar os custos de produção na obra.

Esta metodologia foi baseada nas propostas de MONDEN (1999), SAKURAI (1997) e MUNIZ (2006).

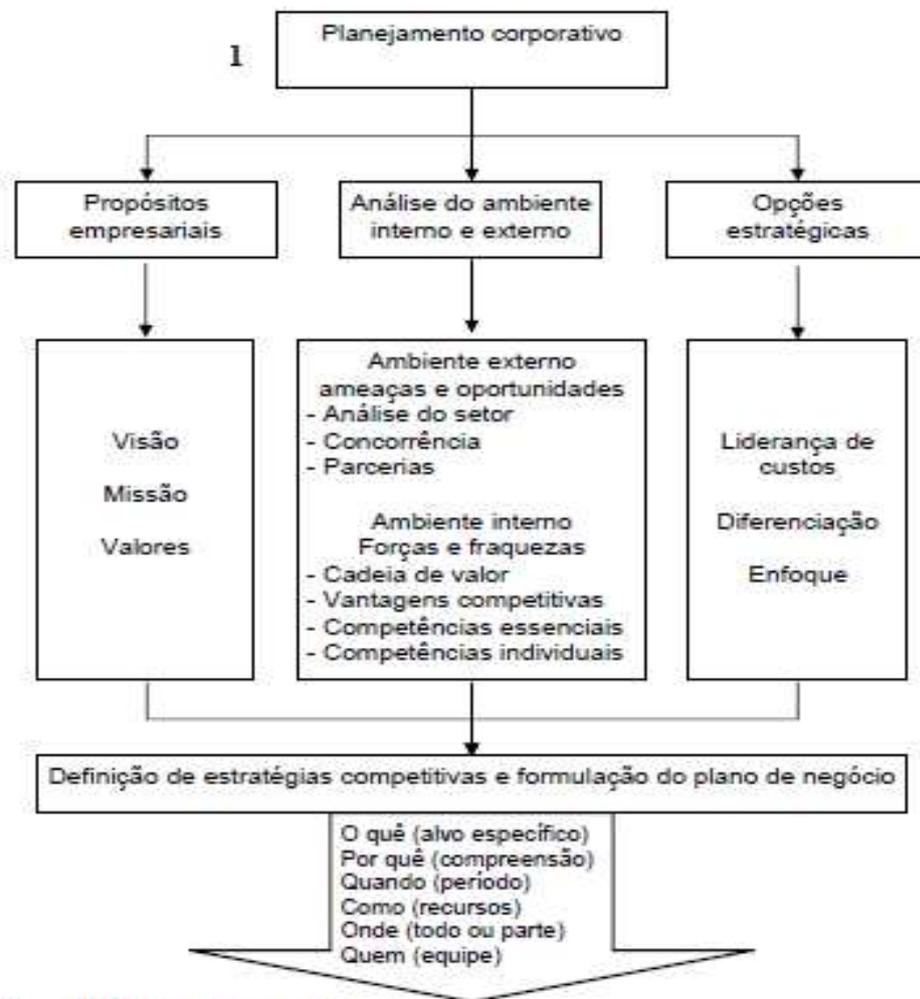
A seguir serão detalhadas as atividades constituintes de cada etapa.

### 5.1.1 Planejamento corporativo

Para a metodologia que se propõe, a primeira fase é a definição do planejamento corporativo da empresa. Este planejamento diz respeito às estratégias competitivas da organização. Para tal, é necessário averiguar quais são os propósitos da empresa, como são seus ambientes interno e externo, quais seus pontos fortes e fracos, e dessa forma evidenciar quais são as opções estratégicas.

MUNIZ (2006) adaptou de POTER (1986) o seguinte fluxograma para sintetizar a ideia de um planejamento corporativo para uma empresa:

Figura 13 - Etapas do planejamento estratégico.



Fonte: MUNIZ, 2006, p. 134.

Os itens missão, visão e valores constituem-se nos propósitos empresariais. Missão deve responder ao que a empresa se propõe a fazer, e para quem (Por que a empresa existe? O que a empresa faz? Para quem?). A visão descreve qual o futuro desejado pela empresa, contendo a sua aspiração e inspiração. Os valores são os princípios, ou crenças, que guiam para os comportamentos, atitudes e decisões de todas e quaisquer pessoas, que no exercício das suas responsabilidades, e na busca dos seus objetivos, estejam executando a missão, na direção da visão.

### 5.1.2 Concepção e desenho do produto

Após a definição do planejamento corporativo, passa-se à segunda fase que é a concepção e desenho do produto. Para o desenvolvimento do produto é importante que a empresa realize estudos de mercado que esclarecem qual o perfil do público alvo e quais as suas necessidades e preferências quanto ao produto oferecido pela empresa. Assim, é determinado o conceito do produto.

A partir de então procede-se ao desenho do produto, este deve estar coerente com a escolha do terreno e com a análise da viabilidade. Com isso, faz-se detalhadamente os projetos de arquitetura e paisagismo, em seguida desenvolve-se o projeto legal (projetos hidrossanitários, de combate a incêndio, de estação de tratamento e de drenagem e terraplanagem). A próxima etapa é o desenvolvimento do projeto executivo.

Sabe-se que a aplicação de pesquisas de mercado dispense-se de um certo custo para empresa que pode comprometer a lucratividade do produto. Um recurso que pode ser utilizado então, é a aplicação de questionários para os próprios clientes da empresa, entrevistas com corretores, leitura de revistas e etc., visto que a não realização de estudos nesse sentido minimiza a eficiência do custeio alvo.

### 5.1.3 Determinação do preço de venda

A determinação do preço de venda é a terceira etapa. Nesta etapa é importante realizar um estudo do preço do produto praticado pelo mercado e do poder aquisitivo dos consumidores. Uma alternativa para obter essas informações de forma mais econômica é consultar corretores quanto ao preço de imóveis com estilo e localização parecidos, e quanto a disponibilidade financeira dos consumidores potenciais, pode-se realizar consulta aos relatórios cedidos pelo IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) que contém o perfil dos consumidores potenciais, como idade, sexo, renda familiar e poder aquisitivo.

A pesquisa de preço de venda deve estudar o valor de venda do metro quadrado de empreendimentos com características semelhantes ao que a empresa deseja lançar. É importante também que este estudo mostre o preço máximo que o público alvo pode pagar por aquele empreendimento e o número mínimo de parcelas suportadas pelos clientes. Com esta última informação são definidas as estratégias de financiamento e a elaboração do mapa de preços.

### 5.1.4 Definição da margem de lucratividade

A margem de lucratividade da empresa pode ser definida de várias formas, dentre elas: percentuais históricos da empresa, margens de lucro praticadas no mercado, e indicadores financeiros. Para empreendimentos alavancados pela própria empresa que desenvolve o produto e incorpora, uma boa opção para a determinação da margem de lucratividade é a adoção da margem utilizada para outros empreendimentos já realizados pela empresa. Caso a empresa não esteja satisfeita com este percentual, ela pode adotar margens praticadas no mercado da indústria da construção civil.

Para empreendimentos alavancados por investidores, é possível utilizar taxas de rentabilidade praticadas no mercado, como poupança, Certificado de Depósito Bancário, Recibo de Depósito Bancário, fundos de investimentos ou mesmo bolsa de valores.

### 5.1.5 Determinação do custo-alvo

A determinação do custo-alvo é o quinto passo. O custo-alvo é o valor máximo que deve ter a construção a fim de que se mantenha o preço de venda acessível aos consumidores e a margem de lucro desejada pela empresa. O valor do custo-alvo é definido pela equação:

Figura 14 - Equação do custo-meta (custo-alvo).

$$\boxed{\text{Custo-Meta}} = \boxed{\text{Preço de venda}} - \boxed{\text{Percentual de lucratividade}}$$

Fonte: Fonte: MUNIZ, 2006, p. 134.

### 5.1.6 Levantamento do custo flutuante

A determinação do custo flutuante é sexta etapa. Nesta fase são estimados os custos totais, tanto os custos com a construção, quanto às despesas comerciais, marketing e administrativas. O custo flutuante são todos os custos fixos e variáveis, diretos e indiretos, necessários para a construção do empreendimento. Nesta etapa não devem ser feitas alterações no projeto a fim de reduzir os custos, pois este deve representar o custo do empreendimento de acordo com o que foi definido na fase de projeto.

### 5.1.7 Engenharia de valor

A engenharia de valor é a sétima fase. Esta fase tem por objetivo reduzir o custo flutuante (item 5.1.6), e só se faz necessária se este for maior que o custo-alvo determinado (item 5.1.5). Para essa diminuição utilizam-se tecnologias disponíveis no mercado ou desenvolvidas pela empresa e pesquisas de valor para os consumidores.

O intuito é baratear o processo a partir de alternativas no processo construtivo, tais como adequação de novos equipamentos que tornem a produção mais seriada, substituição de materiais e insumos por outros de mesma qualidade e menor preço.

#### 5.1.8 Confirmação do custo-alvo

Após atingir a meta do custo-alvo, confirmam-se os custos totais do empreendimento, e define-se como custo-padrão.

A partir de então, pode-se elaborar o planejamento de comercialização (expondo-se as estratégias e metas de vendas), administrativo (implantação de toda a infraestrutura administrativa e os sistemas de gestão) e de comunicação (onde definem-se pontos de venda, construção de stands, maquetes e etc.). A partir de então, pode-se proceder à venda de imóveis na planta.

#### 5.1.9 Transferência do planejamento para a produção

A transferência do planejamento para a produção é última etapa da metodologia proposta. Nesta fase são definidas as ações a serem tomadas com a finalidade de assegurar que o custo-meta determinado seja atingido. Inclui ações a respeito do planejamento e controle de custos no desenvolvimento do produto. Para a empresa objeto de estudo deste trabalho, esta fase foi pensada de forma a se realizar dentro da plataforma do software de gestão integrada para a construção, Sienge. A empresa possui o referido o programa e almejava a sua utilização com maior abrangência. Esta fase é foco deste trabalho.

## **6 APLICAÇÃO E AVALIAÇÃO DO MODELO PROPOSTO A UMA EMPRESA DE CONSTRUÇÃO CIVIL – ESTUDO DE CASO**

Neste capítulo será realizada a aplicação da metodologia proposta de planejamento e gestão de custos a partir da teoria do Custo – Alvo. A aplicação foi realizada dentro de uma empresa de construção civil, com enfoque para uma obra que está em início de execução, tendo o sido projetada pela mesma empresa.

É importante então que antes da aplicação do modelo se tenha um conhecimento a respeito da política, perspectivas, estratégias e mercado em que a empresa e a obra estão inseridas.

### **6.1 A empresa e a obra**

A aplicação do modelo foi realizada dentro de uma construtora de porte médio, sediada em São Luís – MA. A empresa possui vinte anos de experiência no mercado da construção civil, inicialmente esteve focada na elaboração de projetos, mas devido às necessidades do mercado passou também a executar obras, desde então a empresa tem como enfoque principal o setor imobiliário na capital São Luís, regiões metropolitanas e interiores do Estado. A aplicação do modelo será feita em um empreendimento em início de construção, o mesmo foi objeto de estudo de monografia realizada na Universidade Estadual do Maranhão por Kaio Arthur Mascarenhas Campos, que fez o gerenciamento do tempo usando a ferramenta “Last Planner System”, dessa forma, o estudo de planejamento e gestão de custos que se propõe neste trabalho é uma continuação do trabalho anterior.

O empreendimento onde será aplicado o estudo consiste em dois condomínios residenciais. O primeiro possui uma área total de 29.735,24 m<sup>2</sup> dividido em 126 lotes dispostos em 6 quadras, e o segundo com área total de 29.858, 57 m<sup>2</sup> dividido em 115 lotes também dispostos em 6 quadras. Os lotes possuem uma área padrão de 150 m<sup>2</sup> (10,00 x 15,00 m). Os condomínios possuirão equipamentos comunitários com playground, quiosque, guarita/lixreira, quadra de esportes, salão de festas, piscina, praça e caramanchão, somando uma área de 3.185,35 m<sup>2</sup>. As vias e

áreas de estacionamentos serão asfaltadas (AAUQ), as calçadas serão cimentadas sobre lastro de pedra bruta e possuirá piso tátil para locomoção de PNE.

O empreendimento fará uso de tecnologia de paredes de concreto estrutural, a cobertura será em estrutura metálica (ferro galvanizado) com telhas em fibrocimento, será utilizada também platibanda. As fundações das unidades habitacionais serão em radier, e os pisos das habitações serão em porcelanato.

Este trabalho terá como foco o condomínio 02 deste empreendimento. A previsão para o início da execução da habitação (foco do trabalho) era para 01/09/2016, porém, devido a atrasos com a Infraestrutura e com a forma metálica para as paredes de concreto o início desta etapa foi adiado para 09/01/2017. Dessa forma o foco principal do trabalho, que é a transferência do modelo proposto de planejamento e gestão de custos para a produção, não poderá ser testado na obra. Porém o mesmo foi pensado e sistematizado para sua utilização na construção do empreendimento pelos profissionais responsáveis pela obra, podendo assim passar por ajustes e melhorias de acordo com os resultados obtidos.

## **6.2 Instrumentos estratégicos**

A empresa possui 20 anos no mercado, tendo dedicado os primeiros anos à elaboração de projetos e atualmente atua tanto na elaboração quanto na execução. A empresa define como sua missão a de criar vínculos fortes e duradouros com os clientes. Sua visão é ser a maior empresa de construção civil no Brasil, a número 1. E tem como valores: ética, simplicidade e liderança. A empresa objetiva expandir suas áreas de atuação e captar novas fatias de mercado.

O ambiente interno da empresa possui pontos positivos, que contribuem para a continuidade da empresa, e pontos negativos, que dificultam o crescimento e competitividade da mesma. Esses pontos podem são sintetizados nos Quadros 02 e 03.

Quadro 2 - Análise do ambiente interno da empresa.

<b><u>Análise do ambiente interno da empresa</u></b>	
<b>Pontos positivos</b>	<b>Pontos negativos</b>
Procura inovar em seus empreendimentos trazendo novidades no mercado	Alterações em projetos
Empreendimentos voltados para a acessibilidade	Demora para a aprovação de projetos
Colaboradores comprometidos	Falta de estudo de mercado
Trabalho focado nas necessidades dos clientes	Dificuldade para alcançar as metas estabelecidas
Preocupação com eliminação de desperdícios	Falta de liderança nas equipes

Fonte: Elaborado pela autora.

Quadro 3 - Análise do ambiente externo da empresa.

<b><u>Análise do ambiente externo da empresa</u></b>	
<b>Pontos positivos</b>	<b>Pontos negativos</b>
Novos padrões de casas e foco na acessibilidade	Preços baixos praticados pela concorrência
Possibilidade de financiamento pelo sistema bancário	Burocracia e lentidão para a aprovação de projetos junto aos órgãos
Foco em preservação do meio ambiente	Crise econômica que gera incertezas e diminuição do poder aquisitivo dos clientes
	Análise do desembolso do empreendimento

Fonte: Elaborado pela autora.

Nesta etapa é importante que a empresa realize pesquisas de mercado a fim de obter conhecimento sobre o mercado potencial para o produto, disponibilidade financeira do mercado, configuração do produto desejada, valor percebido (atributos de maior ou menor importância para os consumidores), preço de venda que o

mercado pode pagar. Caso não seja possível realizar uma pesquisa diretamente com os possíveis cliente, pode-se pesquisar os consultores imobiliários, haja vista que estes possuem conhecimento a respeito de preferências dos consumidores e poder aquisitivo dos mesmos.

### **6.3 Aplicação do modelo de custeio adaptado ao custo alvo**

Neste item será feita a aplicação do modelo de custeio apresentado no item 5 deste trabalho. O modelo está organizado em nove etapas, sendo a último o foco do trabalho a que se propôs realizar. Para a implementação do modelo serão utilizados dados da empresa e do projeto objetos deste estudo de caso, tais como: estudos de viabilidade, relatórios gerenciais, e orçamentos (sendo este realizado pela autora com auxílio da equipe da empresa).

#### **6.3.1 Planejamento corporativo**

De acordo com a metodologia proposta, o planejamento corporativo é a primeira etapa do processo. Nesta fase serão analisados os ambientes interno e externo da organização e suas opções estratégicas.

Quanto aos propósitos empresariais, à empresa objeto de estudo deste trabalho definiu como sua visão “ser a maior empresa de construção civil no Brasil, a número 1”. Como missão foi definido “criar vínculos fortes e duradouros com os clientes”. A fim de assegurar a missão, os valores estabelecidos pela empresa foram: ética, simplicidade e liderança.

Analisando o ambiente interno da empresa, observou-se como importantes pontos positivos: preocupação com a eliminação de desperdícios e a empresa possuir colaboradores comprometidos, quanto aos pontos negativos destacam-se: alterações em projetos e a dificuldade em alcançar as metas estabelecidas.

Na análise do ambiente externo, no que diz respeito aos pontos positivos, destacam-se: foco na preservação do meio ambiente e novos padrões de casas. Quanto aos pontos negativos (tidos como ameaças), pode-se listar: burocracia e lentidão para a aprovação de projetos junto aos órgãos e a atual crise econômica.

Assim, parte-se para a exploração das opções estratégicas da empresa, que podem ser: apostar na diferenciação, no baixo custo ou no enfoque. Analisando os cenários interno e externo, percebe-se que apostar no baixo custo traria uma vantagem competitiva para a empresa, pois no cenário atual de crise econômica e diminuição do poder aquisitivo, o que ganha vantagem competitiva é o menor preço. A diminuição do preço aumenta a velocidade de venda, e, por conseguinte, traria aumento no capital de giro para alavancar a obra. Após definido o enfoque, parte-se para a elaboração do plano de negócios, o que será executado e por quem será.

No plano deve ser estabelecida qual a finalidade do produto que a empresa irá desenvolver (neste caso para o mercado residencial). Devem ser definidos ainda a equipe responsável pelo desenvolvimento do produto, as estimativas de custos necessários, os planos de lucros futuros e de financiamento para a empresa e por fim, a determinação do período de desenvolvimento para a produção.

Como ao iniciar este trabalho o empreendimento já estava em fase inicial de construção, esta fase já havia sido passada, o que inviabiliza a criação do modelo do plano para esta obra. No entanto, esta etapa pode ser comprida para os futuros empreendimentos da empresa.

Após definir o planejamento corporativo, parte-se para a segunda etapa, definida como concepção e desenho do produto.

### 6.3.2 Concepção e desenho do produto

Nesta fase definem-se as características que o empreendimento deverá possuir com base no estudo do público-alvo e da configuração do produto. Estas pesquisas incluem a identificação do perfil do público-alvo e de configuração desejada do produto, esta é essencial.

Este item também não pôde ser estudado a fundo, visto que ao iniciar o trabalho esta fase já havia passado. No entanto foi levantado que a conceituação do produto foi baseada na percepção da diretoria, com base em estudos informais, de que o empreendimento com essas características geraria uma boa aceitabilidade do mercado consumidor. Outro fator foi a baixa demanda de imóveis do tipo, o que diminui a concorrência.

- Características do produto

O empreendimento consiste em dois condomínios residenciais com características já expostas no item 5.1. O foco deste trabalho é o condomínio 02. Os empreendimentos são compostos por 3 tipos de residências, conforme o Quadro 04.

Quadro 4 - Descrição das residências que compõem os empreendimentos.

<b>Tipo de Casa /Eq. Comunitários</b>	<b>Descrição da casa</b>	<b>Área construída (m<sup>2</sup>)</b>
TIPO 01	Sala de estar/jantar, hall, 02 quartos, banheiro, cozinha e área de serviço	52,41
TIPO 02	Sala de estar/jantar, hall, 02 quartos, 01 suíte, banheiro, cozinha e área de serviço	63,29
TIPO PNE	Sala de estar/jantar, hall, 02 quartos, banheiro, cozinha e área de serviço	56,18
EQ. COMUNITÁRIOS	Playground, quiosque, guarita/lixeria, quadra de esportes, salão de festas, piscina, praça e caramanchão	3.185,35

Fonte: Elaborado pela autora.

As quantidades de cada tipo de casa que compõe cada empreendimento são mostradas no Quadro 05.

Quadro 5 - Quantidade de residências de acordo com o Tipo em cada empreendimento.

<b>Empreendimento</b>	<b>Tipo de casa</b>		
	<i>Tipo 01</i>	<i>Tipo 02</i>	<i>Tipo PNE</i>
<i>Empreendimento 01</i>	29	93	4
<i>Empreendimento 02</i>	20	91	4

Fonte: Elaborado pela autora.

O quantitativo de tipos de casas por cada empreendimento foi alterado já no início da fase de construção. O motivo da alteração foi à crise econômica e diminuição do poder aquisitivo dos clientes. A solução encontrada pela diretoria foi à diminuição do preço de venda das casas Tipo 02 e aumento do número das mesmas, substituindo as habitações Tipo 01 que ainda não haviam sido compradas por habitações tipo 02. A análise de preços e custo benefício desta medida será avaliada no item 6.3.7.

Este empreendimento possui acabamento definido como de alto padrão. Esta definição influencia diretamente nos custos totais do empreendimento.

### 6.3.3 Determinação do preço de venda

Para essa determinação é importante considerar dois itens, são eles: preço de venda máximo que o mercado pode pagar (adquirido através de pesquisa) e o preço de venda praticado pela concorrência.

Esta etapa já havia sido ultrapassada ao iniciar esta pesquisa, desta forma não foi realizada de acordo com o que está sendo proposto.

Para essa determinação a empresa fez uso de estudos da concorrência, buscando os preços de imóveis com características semelhantes e localizados nas proximidades. O estudo segue no Quadro 06.

Quadro 6 - Estudo da concorrência para o empreendimento.

Empreendimento	Área construída	Lote			Valor	Quartos	Obs	Área construída	Valor	Valor por m <sup>2</sup>
		Frente (m)	Fundo (m)	Área (m <sup>2</sup> )						
A	124,00	9,00	21,00	189,00	300000	1 suíte/ 1 semisuíte/ 1 q		124,00	R\$ 300.000,00	R\$ 2.419,00
B	168,00	10,00	32,00	320,00	720000	3 suítes	Cond. Com 21 casas	168,00	R\$ 720.000,00	R\$ 4.286,00
C	56,00				131.325,00 até 150.950,00	2 quartos	Apt	56,00	R\$ 150.950,00	R\$ 2.696,00
D	45 a 47				159.000,00	2 quartos	Apt	45,00	R\$ 159.000,00	R\$ 3.533,00
E	61,9 a 62,1				150.000,00 a 181.000,00	1 suíte/ 2 quartos	Apt	61,90	R\$ 173.000,00	R\$ 2.795,00
F	63,49	10,00	18,00	180,00	123.000,00	3 quartos		63,49	R\$ 123.000,00	R\$ 1.937,00

Fonte: Relatórios da empresa.

Percebe-se então que imóveis com características semelhantes aos do empreendimento em questão, como os empreendimentos C e D, que são semelhantes à habitação Tipo 01, tem o valor do metro quadrado em R\$ 2.696,00 e R\$ 3.533,00, tirando a média ponderada, o valor do metro quadrado fica R\$ 3.068,92. O empreendimento E, semelhante à habitação tipo 02 tem o valor do metro quadro de R\$ 2.795,00.

Para a metodologia que se sugere neste trabalho, os preços de mercado levantados deveriam ser comparados com os preços de venda do metro quadrado que o mercado pode pagar. No entanto estas pesquisas não foram realizadas, pois ao iniciar este trabalho esta fase já havia sido ultrapassada e os imóveis já estavam em processo de venda.

A empresa realizou no início do empreendimento um estudo do Valor Geral de Venda (VGV), de acordo com o Quadro 07.

Quadro 7 – Estudo do Valor Geral de Vendas.

DESCRIÇÃO	ÁREA (m2)	QUANT	VALOR M² CUSTO	VALOR M² CUSTO DE 01 UH	VALOR TOTAL CUSTO EMPREEND	VALOR M² VENDA	VALOR TOTAL VENDA DE 01UH	VGTV TOTAL	UH VENDIDAS	UH A VENDER
Tipo A - 02 quartos (Nascente)	52,41	14,00	R\$ 1.500,00	R\$ 78.615,00	R\$ 1.257.840,00	R\$ 3.158,75	R\$ 145.550,09	R\$ 2.648.801,40	14	2
Tipo A - 02 quartos (Ponte)	52,41	23,00	R\$ 1.500,00	R\$ 78.615,00	R\$ 1.808.145,00	R\$ 3.042,40	R\$ 160.500,38	R\$ 3.691.508,83	15	8
Tipo A - 02 quartos (PNE - Nascente)	54,74	3,00	R\$ 1.500,00	R\$ 85.110,00	R\$ 255.330,00	R\$ 3.120,00	R\$ 177.028,80	R\$ 531.086,40	1	2
Tipo A - 02 quartos (Nascente - PNE)	54,74	1,00	R\$ 1.500,00	R\$ 85.110,00	R\$ 85.110,00	R\$ 3.042,00	R\$ 172.603,08	R\$ 172.603,08	0	1
Tipo B - 03 quartos (Nascente)	63,19	54,00	R\$ 1.500,00	R\$ 94.785,00	R\$ 5.118.390,00	R\$ 3.158,75	R\$ 199.601,41	R\$ 10.778.476,28	13	41
Tipo B - 03 quartos (Ponte)	63,19	29,00	R\$ 1.500,00	R\$ 94.785,00	R\$ 2.748.765,00	R\$ 3.042,40	R\$ 193.513,04	R\$ 5.611.878,62	2	27
<b>TOTAL</b>		<b>124,00</b>			<b>R\$ 11.273.580,00</b>			<b>R\$ 23.434.354,61</b>	<b>45</b>	<b>81</b>
Equip. Comum. (C)			5%		R\$ 144.045,75					
Infra estrutura (C)			18%		R\$ 597.836,70					
Cometagem/Marketing (VGTV)			5%		R\$ 1.171.717,73					
Impostos (VGTV)			6%		R\$ 1.459.960,29					
Outras Despesas (VGTV)			10%		R\$ 2.343.435,46					
<b>TOTAL</b>					<b>R\$ 17.012.595,93</b>			<b>R\$ 23.434.354,61</b>		
<b>RESULTADO</b>					<b>R\$ 6.421.758,68</b>					
<b>% RESULTADO SOBRE VGTV</b>					<b>27%</b>					

Fonte: Relatórios da empresa.

Com esses valores, de data base novembro de 2014, foram vendidas: 01 casa do Tipo PNE, 11 casas do Tipo 01 e 05 casas do Tipo 02, de acordo com as informações passadas pelo setor de vendas.

No entanto, conforme discutido no item 6.3.2 houve uma alteração no número de casas do Tipo 1 e Tipo 2 dos dois empreendimentos, após iniciadas as vendas e já em processo de construção da infraestrutura, e alteração também no preço de venda. A partir de então, não haverá mais diferença entre os preços de venda de casas a nascente e a ponte. Com estas informações, foi determinado a previsão de faturamento do empreendimento, de acordo com o Quadro 08.

Quadro 8 - Previsão de faturamento.

Tipo de habitação	Nº de unidades inicialmente	Nº de unidades vendidas pelo preço inicial	Nº de unidades final	Nº de unidades a vender pelo preço final	Preço de venda inicial	Preço de venda final
Tipo 01	37	11	29	29	R\$ 165.000,00	Foi excluído
Tipo 02	74	5	93	93	R\$ 200.000,00	R\$ 170.000,00
Tipo PNE	4	1	4	4	R\$ 179.150,00	R\$ 170.000,00
Previsão de Faturamento final do empreendimento 2					R\$ 19.484.150,00	

Fonte: Elaborado pela autora.

Assim, tem-se uma previsão de faturamento estimada em R\$ 19.284.150,00.

#### 6.3.4 Determinação da margem de lucratividade

O lucro é o meio de sobrevivência de uma empresa. A sua determinação coerente é de fundamental importância para a continuidade da organização. De acordo a metodologia proposta, a margem de lucratividade é determinada por parâmetros advindos da determinação do preço de venda e da projeção de faturamento. Estes parâmetros podem ser definidos a partir do mercado, isto é, determinado de acordo com a margem de lucro utilizada por outras empresas do setor de edificações.

A empresa objeto de estudo desta pesquisa vinha tendo como margem lucro esperada 30% do faturamento. No entanto, devido ao cenário de crise econômica a diretoria estipula que hoje obtenha uma margem de lucro entre 15 a 20%, sendo 15% o limite para dar continuidade ao empreendimento, menos que isso este não seria rentável. O objetivo é sempre aumentar essa margem, fazendo uso da engenharia de valor para tal, pois quem dita o faturamento máximo é o mercado.

Considerando-se as projeções de faturamento e aplicando a margem de lucro mínima de 15%, estabelecida pela empresa, determinou-se a margem de lucro líquida mínima esperada do empreendimento. Ver Tabela 01.

Tabela 1 - Margem de lucro esperada.

<b>Aplicação da margem de lucro de 15%</b>		
<i>Empreendimento</i>	<i>Faturamento</i>	<i>Lucro Líquido</i>
Empreendimento 01	R\$ 19.484.150,00	R\$ 2.922.622,50

Fonte: Elaborado pela autora.

Logo, para que o empreendimento seja rentável, este deve gerar um lucro de no mínimo R\$ 2.922.622,5.

### 6.3.5 Determinação do custo-alvo

O custo-alvo, conforme definido na teoria, é o maior valor permissível para os custos e despesas, de forma que a partir do preço de venda consiga se obter de margem de lucro desejada. Esse custo é extraído a partir das informações dos itens 6.3.3 e 6.3.4.

O custo-alvo é definido como:

**Custo-alvo = preço de venda – margem de lucro**

A Tabela 02 sintetiza o valor do custo-alvo considerando uma margem de lucro de 15%:

Tabela 2 - Determinação do custo-alvo.

<b>Determinação do custo-alvo</b>			
<i>Empreendimento</i>	<i>Faturamento</i>	<i>Margem de lucro</i>	<i>Custo-alvo</i>
Empreendimento 01	R\$ 19.484.150,00	R\$ 2.922.622,50	R\$ 16.561.527,50

Fonte: Elaborado pela autora.

Logo, o custo-alvo determinado para o empreendimento é de R\$ 16.561.527,50.

### 6.3.6 Determinação do custo flutuante

O custo flutuante é o levantamento de todos os custos e despesas do empreendimento. Esse levantamento é feito de acordo com os registros contábeis e com os relatórios gerenciais da empresa.

De acordo com a metodologia proposta, no cálculo estimam-se, com base nos percentuais históricos da empresa, os custos e despesas intrínsecas ao projeto. Estes custos são: projeto técnico, TAC, despesas comerciais, terreno, assistência técnica, risco e impostos.

Quanto aos impostos, os que são exigidos no lucro, são: PIS, COFINS, Contribuição social e imposto de renda, eles totalizam um percentual de 6%. Para a

comissão de vendas, considerando-se o percentual praticado no mercado para o pagamento dos corretores, o percentual é de 5%.

Para estimar o custo flutuante, devem ser determinados o faturamento, o custo direto da produção e o preço do terreno. As demais despesas intrínsecas ao projeto, citados acima, são determinados a partir da aplicação de margens percentuais sobre aqueles.

Os custos podem ser determinadas de acordo com a Tabela 03 abaixo. Os percentuais utilizados foram obtidos junto à diretoria, a partir de margens históricas da empresa.

Tabela 3 - Composição dos custos.

<b>Descrição</b>	<b>% Meta</b>	<b>Meta</b>	<b>Local de aplicação</b>
VGV		R\$ 19.484.150,00	
Projeto técnico	1,50%	R\$ 292.262,25	% sobre o VGV
TAC	5%	R\$ 974.207,50	% sobre o VGV
Despesas comerciais	5%	R\$ 974.207,50	% sobre o VGV
Assistência técnica	0,50%	R\$ 97.420,75	% sobre o VGV
Risco	2%	R\$ 389.683,00	% sobre o VGV
Impostos	6%	R\$ 1.169.049,00	% sobre o VGV
<b>TOTAL DE CUSTOS</b>		<b>R\$ 3.896.830,00</b>	

Fonte: Elaborado pela autora.

A previsão de faturamento foi estimada no item 6.3.3, ficando no valor de R\$ 19.484.150,00, o custo direto da produção pode ser determinado a partir do Custo Unitário Base, disponibilizado pelo SINDUSCON – MA ou de uma forma mais precisa, pelo orçamento. Para o presente trabalho, o custo foi determinado pelo orçamento, tendo em vista que o projeto já estava estabelecido e em fase de execução.

A autora juntamente com a equipe da empresa elaborou o orçamento do empreendimento no modelo Builders. O orçamento foi realizado na plataforma do software SIENGE, uma ferramenta inovadora e de grande auxílio no planejamento e

controle de obras. A habitação, que é o foco do trabalho, foi dividida em pacotes de trabalho, a fim de proporcionar melhores condições de planejamento e controle dos custos, tendo em vista que estes serão rigorosamente controlados e acompanhados durante todo o processo produtivo.

Foram estabelecidos 17 pacotes de trabalho, sendo eles:

- Pacote 01: Radier;
- Pacote 02: Paredes - Forma, armação, posicionamento de instalações hidráulicas e elétricas;
- Pacote 03: Paredes – Concretagem;
- Pacote 04: Laje;
- Pacote 05: Platibanda e calha;
- Pacote 06: Cobertura;
- Pacote 07: Calçada;
- Pacote 08: Caixa de inspeção, gordura e passagem;
- Pacote 09: Muro;
- Pacote 10: Piso, revestimento e bancada;
- Pacote 11: Portas e esquadrias;
- Pacote 12: Pintura;
- Pacote 13: Rodapé;
- Pacote 14: Fiação, tomadas, interruptores e disjuntores;
- Pacote 15: Louças e metais;
- Pacote 16: Serviços finais;
- Pacote 17: Limpeza.

Estes pacotes foram determinados por CAMPOS (2016) juntamente com a diretoria da empresa, em seu trabalho foi determinada a linha de balanço da obra objeto de estudo desta monografia.

Os orçamentos de casas Tipo 01, Tipo 02 e Tipo PNE, no nível de detalhamento “ETAPA” que corresponde aos pacotes de trabalho, seguem respectivamente nas figuras 15, 16 e 17.

Figura 15 - Orçamento da casa Tipo 01.

Código		Descrição	Preço total	% Total
<b>01 PACOTES DE TRABALHO</b>				
01.001		RADIER	4.394,33	0,05
01.002		PAREDES - FORMA, ARMAÇÃO, POSICIONAMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS	3.267,24	0,04
01.003		PAREDES - CONCRETAGEM	4.361,85	0,05
01.004		LAJE	3.071,70	0,04
01.005		PLATIBANDA E CALHA	8.893,03	0,11
01.006		COBERTURA	6.606,23	0,08
01.007		CALÇADA	380,21	0,00
01.008		CAIXA DE INSPEÇÃO, GORDURA E PASSAGEM	610,66	0,01
01.009		MURO	3.029,82	0,04
01.010		PISO/REVESTIMENTO/BANCADA	7.135,74	0,09
01.011		PORTAS/ ESQUADRIAS	7.149,22	0,09
01.012		PINTURA	4.732,39	0,06
01.013		RODAPÉ	1.242,65	0,02
01.014		FIANÇA/ TOMADAS/ INTERRUPTORES/ DISJUNTORES	2.030,92	0,02
01.015		LOUÇAS E METAIS	4.942,42	0,06
01.016		SERVIÇOS FINAIS	8.712,38	0,11
01.017		LIMPEZA	33,23	0,00
<b>Total da unidade construtiva</b>			<b>70.614,02</b>	<b>0,86</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 16 - Orçamento da casa Tipo 02.

Código		Descrição	Preço total	% Total
<b>01 PACOTES DE TRABALHO</b>				
01.001		RADIER / INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ELETRODUTO OM À QD	5.816,89	0,07
01.002		PAREDE - FORMA, ARMAÇÃO, POSICIONAMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS	4.617,87	0,06
01.003		PAREDES - CONCRETAGEM	5.970,76	0,07
01.004		LAJE	5.467,95	0,07
01.005		PLATIBANDA E CALHA	4.334,37	0,05
01.006		COBERTURA	8.508,24	0,10
01.007		CALÇADA EXTERNA	294,17	0,00
01.008		CAIXA DE INSPEÇÃO, GORDURA, SABÃO E PASSAGEM	858,85	0,01
01.009		MURO	2.403,63	0,03
01.010		PISO / REVESTIMENTO / BANCADAS	9.907,13	0,12
01.011		PORTAS E ESQUADRIAS	8.793,82	0,11
01.012		PINTURA	4.851,15	0,06
01.013		RODAPÉ EM PVC	1.284,59	0,02
01.014		FIANÇA / TOMADAS / INTERRUPTORES / DISJUNTORES	1.242,41	0,02
01.015		LOUÇAS E METAIS / HIDRÔMETRO	5.441,98	0,07
01.016		SERVIÇOS FINAIS	2.525,41	0,03
01.017		LIMPEZA FINAL	435,62	0,01
<b>Total da unidade construtiva</b>			<b>72.754,84</b>	<b>0,88</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 17 - Orçamento da casa Tipo PNE.

		<b>Orçamento</b> <i>Resumo por Etapas</i>	
<b>Obra</b>	453 - P453 - Prime Araçagy II		
<b>Unidade construtiva</b>	12 - CASA 8 - TIPO PNE		
<b>Tipo de obra</b>	1 - Residencial		
<b>Endereço da obra</b>	Estrada Velha do Farol do Araçagy, S/N - Miritiua - São José de Ribamar/MA - 65110-000		
<b>Preços expressos em</b>	R\$ (REAL)		
<b>Código</b>	<b>Descrição</b>	<b>Preço total</b>	<b>% Total</b>
<b>01</b>	<b>PACOTES DE TRABALHO</b>	<b>70.129,01</b>	<b>0,85</b>
01.001	RADIER	5.001,56	0,06
01.002	PAREDES - FORMA, ARMAÇÃO, POSICIONAMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS	3.372,06	0,04
01.003	PAREDES - CONCRETAGEM	4.452,30	0,05
01.004	LAJE	2.977,26	0,04
01.005	PLATIBANDA E CALHA	9.088,46	0,11
01.006	COBERTURA	6.994,51	0,08
01.007	CALÇADA	387,23	0,00
01.008	CAIXA DE INSPEÇÃO, GORDURA E PASSAGEM	610,66	0,01
01.009	MURO	3.029,82	0,04
01.010	PISO/REVESTIMENTO/BANCADA	6.836,65	0,08
01.011	PORTAS/ ESQUADRIAS	5.915,92	0,07
01.012	PINTURA	4.493,68	0,05
01.013	RODAPÉ	1.242,65	0,02
01.014	FIAÇÃO/ TOMADAS/ INTERRUPTORES/ DISJUNTORES	2.030,92	0,02
01.015	LOUÇAS E METAIS	4.942,42	0,06
01.016	SERVIÇOS FINAIS	8.719,68	0,11
01.017	LIMPEZA	33,23	0,00
<b>Total da unidade construtiva</b>		<b>70.129,01</b>	<b>0,85</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

O orçamento das 115 habitações ficou fechado R\$ 8.234.072,22. A infraestrutura teve seu orçamento fechado em R\$ 2.378.620, 44. Quanto aos equipamentos comunitários, o custo total foi orçado em R\$ 328.018,93, este valor considera ambos os empreendimentos, pois a área de lazer é compartilhada pelo empreendimento 01 e empreendimento 02, assim, o custo dos equipamentos comunitários que incidem sobre o empreendimento 02 é de R\$ 164.009,47. O foco deste trabalho e da linha de balanço elaborada por CAMPOS (2016) encontra-se nas habitações, desta forma, os orçamentos da Infraestrutura e dos Equipamentos Comunitários não foram feitos por pacotes de trabalho. O resumo sintético destes encontram-se, respectivamente, nos apêndices A e B.

A Tabela 04 sintetiza todos os custos e despesas do empreendimento.

Tabela 4 - Total de custos no empreendimento.

<b>Descrição</b>	<b>%</b>	<b>Meta</b>	<b>Local de aplicação</b>
VGV		R\$ 19.484.150,00	
Custo Direto da produção		R\$ 8.234.072,22	Calculado pelo orçamento
Infraestrutura		R\$ 2.378.620,44	Calculado pelo orçamento
Equipamentos comunitários		R\$ 164.009,47	Calculado pelo orçamento
Projeto técnico	1,50%	R\$ 292.262,25	% sobre o VGV
TAC	5%	R\$ 974.207,50	% sobre o VGV
Despesas comerciais	5%	R\$ 974.207,50	% sobre o VGV
Terreno		R\$ 1.604.732,13	Custo Real
Assistência técnica	0,50%	R\$ 97.420,75	%sobre o VGV
Risco	2%	R\$ 389.683,00	% sobre o VGV
Impostos	6%	R\$ 1.169.049,00	% sobre o VGV
<b>TOTAL DE CUSTOS</b>		<b>R\$ 16.278.264,25</b>	

Fonte: Elaborado pela autora.

Com estes dados, pode-se então determinar as faixas de lucro bruto e líquido do empreendimento 02, ver Tabela 05.

Tabela 5 - Determinação das faixas de lucro bruto e lucro líquido.

<b>Faturamento Total</b>	<b>R\$ 19.484.150,00</b>
(-) Impostos Incidentes	R\$ 1.169.049,00
(-) Custo do terreno	R\$ 1.604.732,13
(-) Custo da construção	R\$ 10.776.702,13
<b>(=) Lucro Bruto</b>	<b>R\$ 5.933.666,75</b>
(-) Projeto técnico	R\$ 292.262,25
(-)TAC	R\$ 974.207,50
(-) Despesas comerciais	R\$ 974.207,50
(-) Assistência técnica	R\$ 97.420,75
(-) Risco	R\$ 389.683,00
<b>(=) Lucro Líquido</b>	<b>R\$ 3.205.885,75</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Finalmente, faz-se a comparação do custo-flutuante com o custo-alvo. Ver Tabela 06.

Tabela 6 - Variação do custo-flutuante.

<b>Custo</b>	<b>Valor</b>
Custo-alvo	R\$ 16.561.527,50
Custo-flutuante	R\$ 16.278.264,25
<b>Variação %</b>	<b>-1,74%</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Conclui-se então que o custo-flutuante está 1,74 % abaixo do custo-alvo estabelecido, considerando uma faixa de lucro mínima de 15%. Esta informação indica que o empreendimento é rentável e pode ser executado. De acordo com a metodologia aqui proposta, este bom resultado implicada na não necessidade do uso da engenharia de valor, tendo em vista que o empreendimento já se encontra dentro da margem de lucratividade esperada. No entanto, esta pode ser utilizada, pois o aumento da faixa de lucro é sempre benéfica para a empresa.

### 6.3.7 Engenharia de valor

A engenharia de valor é o sétimo passo da metodologia proposta. Ele se faz necessária quando o custo flutuante (item 6.3.6) é maior que o custo-alvo (item 6.3.5). Consiste em uma série de medidas que visem diminuir o custo do empreendimento a fim de torna-lo rentável, sem que ele perca qualidade e mantenha as suas características.

É importante considerar aqui as informações que foram obtidas no item 6.3.3, que dizem respeito ao valor percebido e mostra quais as características mais importantes para os clientes, a fim de que essas não sejam alteradas. De forma sintética, a engenharia de valor visa reduzir os custos substituindo tecnologias ou materiais que não modifiquem a concepção do produto, podendo inclusive retirar itens sem muita relevância para os consumidores.

Recomenda-se que antes que se façam as alterações no projeto, e por conseguinte, no orçamento, que estes sejam fechados e congelados. As alterações

devem ser feitas em cópias, que ao serem finalizadas, também devem ser fechadas e congeladas. Com isso, é possível obter embasamento para as análises comparativas necessárias.

Como foi mostrado no item 5.3.6, a engenharia de valor não se faria mais necessária para este empreendimento, mas esta pode ser utilizada com o intuito de aumentar a faixa de lucratividade.

Ao iniciar este trabalho esta fase já deveria ter sido passada, pois o empreendimento já estava em processo de vendas. No entanto, foram realizadas algumas alterações em projetos já com a infraestrutura em andamento, com a finalidade de diminuir o custo das habitações. Essas alterações serão discutidas e analisadas a seguir.

Ressalta-se que o orçamento no modelo Builders, mostrado no item 5.3.6, já leva em consideração estas mudanças, assim, será realizado apenas uma análise de custo-benefício de cada alteração isoladamente, não mostrando o seu impactado no orçamento como um todo. Para efeito de comparação dos custos, foram utilizados os orçamentos solicitados pela empresa no modelo Caixa, visto que estes foram fechados e congelados antes das alterações e após, o que serve como base para uma análise comparativa de custo-benefício. Seguem as alterações realizadas no projeto:

- a) Alteração da calha e platibanda, que eram em concreto, para alvenaria.

A ideia inicial na concepção do projeto foi de construir as casas com paredes, platibanda e calha em concreto. Esta tecnologia permite economia de tempo, equipe e diminui desperdícios, proporcionando uma obra mais limpa e ecologicamente correta. No entanto, já com a infraestrutura em andamento e algumas unidades vendidas foi realizada essa alteração. Para analisar o custo-benefício desta medida, segue na Tabela 07 o orçamento da calha e platibanda em concreto e em alvenaria, para a casa Tipo 01 (2 quartos).

Tabela 7 - Orçamento comparativo da calha e platibanda.

<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quant.</b>	<b>P. unitário</b>	<b>P. total</b>
<b>Platibanda em concreto</b>				<b>R\$ 2.292,05</b>
Forma	m <sup>2</sup>	74,36	R\$ 9,93	R\$ 738,39
Concretagem	m <sup>3</sup>	3,72	R\$ 417,65	R\$ 1.553,66
<b>Calha em concreto</b>				<b>R\$ 1.482,95</b>
Calha com largura 30 cm	m	33,8	R\$ 24,11	R\$ 814,92
Calha com largura 50 cm	m	11,5	R\$ 58,09	R\$ 668,04
<b>Calha e platibanda em concreto</b>				<b>R\$ 3.775,01</b>
<b>Platibanda e calha em alvenaria</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	<b>57,59</b>	<b>R\$ 61,42</b>	<b>R\$ 3.537,32</b>
Bloco cerâmico 9x19x19 cm	und	54	R\$ 0,30	R\$ 16,20
Argamassa cimento e areia, traço 1:4	m <sup>3</sup>	0,17	R\$ 266,01	R\$ 45,22

Fonte: Elaborado pela autora.

Percebe-se então que termos de custo, a calha e platibanda em alvenaria tem um valor menor que ambas em concreto. Na Tabela 08 segue a análise em termos percentuais desta economia.

Tabela 8 - Análise percentual do custo da platibanda e calha

<b>Material da platibanda</b>	<b>Valor</b>
Concreto	R\$ 3.775,01
Alvenaria	R\$ 3.537,32
<b>Varição</b>	<b>-6,72%</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Nota-se, portanto, uma economia de 6,72% no custo da calha e platibanda realizando a alteração do material de concreto para alvenaria. Apesar da medida ir de encontro aos princípios da concepção do projeto, tais como: eliminação de desperdícios e respeito ao meio ambiente, a diretoria julgou válida a medida, considerando a necessidade urgente de diminuir custos visto à crise econômica e diminuição do poder aquisitivo dos clientes.

#### b) Alteração da cobertura em PVC para fibrocimento

Esta medida também foi realizada após o início da construção da infraestrutura e já com algumas unidades vendidas. Como a cobertura terá platibanda, o telhado não ficará visível. Foi realizada uma reunião com os compradores para a aprovação desta alteração.

A Tabela 09 abaixo mostra o orçamento dos dois tipos de cobertura e a variação percentual que representa a mudança das telhas de PVC para fibrocimento. Os dados são relativos à habitação do Tipo 01 (2 quartos).

Tabela 9 - Análise da alteração do custo referente à mudança da telha de PVC para fibrocimento

<b>Descrição</b>	<b>Unidade</b>	<b>Quant.</b>	<b>P. unitário</b>	<b>P. total</b>
Cobertura em telhas de PVC	m <sup>2</sup>	57,87	R\$ 36,82	R\$ 2.130,77
Cobertura em telhas de Fibrocimento	und	30	R\$ 49,33	R\$ 1.479,90
<b>Varição</b>				<b>-43,98%</b>

Fonte: Elaborado pela autora.

Percebe-se que esta mudança gerou uma economia de 43, 98% no custo com a cobertura. Como o telhado não ficará visível devido à platibanda, e pela versatilidade da telha em fibrocimento, analisa-se que medida foi gerou bons resultados e não foi de encontro às ideias principais da concepção do projeto.

c) Aumento do número de casas do tipo 2

Devido ao cenário de crise econômica e diminuição do poder aquisitivo da população, foi decidido pela gerência transformar as casas que deveriam ser do Tipo 01 (2 quartos) e que ainda não haviam sido vendidas para casas do Tipo 02 (3 quartos), e ainda diminuir o preço de venda que estava sendo praticado. A Tabela 10 mostra estas alterações e a variação na previsão de faturamento devido a estas medidas.

Tabela 10 - Análise sobre a alteração no número de unidades habitacionais do Tipo 01 e Tipo 02.

<b>Tipo de habitação</b>	<b>Nº de unidades inicialmente</b>	<b>Nº de unidades vendidas pelo preço inicial</b>	<b>Nº de unidades final</b>	<b>Nº de unidades a vender pelo preço final</b>	<b>Preço de venda inicial</b>	<b>Preço de venda final</b>
Tipo 01	37	11	29	29	R\$ 165.000,00	Foi excluído
Tipo 02	74	5	93	93	R\$ 200.000,00	R\$ 170.000,00
Tipo PNE	4	1	4	4	R\$ 179.150,00	R\$ 170.000,00
Previsão de Faturamento inicial do empr. 2					R\$ 21.621.600,00	
Previsão de Faturamento final do empr. 2					R\$ 19.484.150,00	
<b>Varição</b>					<b>-10,97%</b>	

Fonte: Elaborado pela autora.

Percebe-se que a medida gerou uma diminuição de 10,97% na previsão de faturamento do empreendimento. De acordo com o setor comercial, esta medida se justifica pela maior atratividade ao mercado. A casa de Tipo 02 (3 quartos) é mais desejada que a Tipo 01 (2 quartos), o fator determinante da escolha acaba sendo o preço. Dessa forma, com o preço de venda da casa Tipo 02 sendo quase o mesmo que era praticado para a casa Tipo 01, o empreendimento torna-se mais atrativo e acessível ao mercado consumidor.

#### 6.3.8 Redução do custo flutuante para o custo-alvo

Esta fase consiste em avaliar todos os ganhos obtidos no item 6.3.7 com as medidas de redução de custos. Nela verifica-se se custo-alvo foi atingido, e como consequência, se a faixa de lucro estabelecida foi alcançada.

É importante que se faça um orçamento de acordo com as especificações iniciais do projeto, este deve ser fechado e congelado. Em uma cópia, fazem-se as alterações sugeridas pela engenharia de valor, ao finalizar, este também deve ser fechado e congelado. Com estas versões do orçamento devem ser feitas as análises comparativas de custo benefício e ganhos do empreendimento.

Durante o processo de orçamento das habitações no modelo Builders, a metodologia que aqui se propõe ainda não havia sido fechada, dessa forma, não foi possível obter as comparações dos ganhos no orçamento como um todo, visto que suas versões não foram congeladas.

No entanto, conforme mostrado no item 6.3.6 o custo-flutuante do empreendimento, já com todas as alterações feitas em projeto mostradas no item 6.3.7, está 1,74% abaixo do custo-alvo estabelecido, o que indicava a não necessidade de outras medidas que objetivassem diminuir o custo total da obra.

### 6.3.9 Transferência para a produção

Esta fase é o foco do trabalho. Nela irá se planejar como será realizado o planejamento e controle dos custos, a fim de que o custo-alvo determinado não seja ultrapassado.

Nesta fase, os custos tem uma visão mais operacional, gerando informações que permitem aos gestores estimar quando os custos irão ocorrer. Para que o planejamento e controle dos custos funcionem, é necessário um intenso trabalho da gerência de produção para a programação de recursos. Assim, este processo envolve diversos setores da empresa, tais como: orçamento, produção, suprimentos e diretoria.

É importante ressaltar que nesta etapa de produção, o planejamento e controle dos custos desempenha um papel importante na gestão do empreendimento, tendo em vista que é quando os recursos são consumidos de forma efetiva. Este planejamento deve ocorrer ao longo de toda a obra (planejamento, controle, replanejamento, controle e assim sucessivamente). O objetivo deste processo é buscar que os custos-alvo estabelecidos sejam atingidos. Vale salientar ainda a importância do vínculo entre o planejamento e controle de custos com a gestão da produção e de projetos, pois quaisquer alterações no processo produtivo ou projetos devem ser avaliados quanto aos seus custos.

O planejamento e controle dos custos através do orçamento, plano de compras, controle de entrada e utilização de materiais serão feitos na plataforma do software Sienge. Este programa permite uma integração entre o planejamento e a execução através de medições e retiradas de relatórios comparativos do que foi executado e planejado.

Ressalta-se que devido ao atraso da obra objeto de estudo desta pesquisa não foi possível aplicar o modelo proposto ao processo produtivo. Este ficará disponível para que os gestores responsáveis pela mesma façam uso durante a execução da obra.

Um dos objetivos da empresa objeto de estudo deste trabalho é conseguir usufruir em 100% dos recursos que o software Sienge oferece, visto que hoje ela

consegue utilizar em média 30% da plataforma. Para tal, no que tange o planejamento e controle de custos, será apresentado um passo a passo utilizando os recursos que o programa oferece, a fim de que este seja utilizado de forma plena e traga todos os benefícios que promete.

1) Orçamento: nesta fase de produção o orçamento deve estar revisado e fechado. De acordo com a filosofia *Lean* é importante que este tenha as atividades divididas em pacotes de trabalho. No software, após o cadastro da obra no sistema, que será associada a um número, o orçamento é inserido a partir de: Módulo do sistema: engenharia → orçamento → planilhas. Ver Figura 18 abaixo.

Figura 18 - Localização do orçamento no Sienge.

The screenshot shows the 'Planilhas de Orçamentos' (Budget Spreadsheets) module in the Sienge software. The interface includes a sidebar menu with various options, and the main area displays a search form for 'Obra: 453' and 'PA53 - Prime Aracagy II'. Below the search form, there is a table titled 'Versão Atual' (Current Version) showing construction units and their allocations. The table has two columns: 'Unidade construtiva' (Construction Unit) and 'Alocação' (Allocation). The units listed are: 2 - INFRA ESTRUTURA, 3 - EQUIPAMENTOS COMUNITARIOS, 4 - CUSTOS E DESPESAS ADMINISTRATIVAS, 5 - CASA 1 - TIPO 2, 6 - CASA 2 - TIPO 2, 7 - CASA 3 - TIPO 2, 8 - CASA 4 - TIPO 2, and 9 - CASA 5 - TIPO 2. The allocation for unit 4 is 'Rogéria Sousa Pinho de Oliveira', for unit 5 is 'Rodrigo de Silva Raposo', and for unit 6 is 'Adriana de Sá Sousa'. The table also shows 'Quantidade de registros: 118' (Number of records: 118) and a 'Calcular preços' (Calculate prices) button. There are also buttons for 'Nova versão' (New version) and 'Cadastro da versão' (Register version).

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

Para este empreendimento foram definidas as seguintes unidades construtivas: infraestrutura, equipamentos comunitários, custos e despesas administrativas e habitações (sendo cada habitação uma unidade construtiva). As habitações foram orçadas em pacotes de trabalho, conforme mostrado no item 5.3.6. Essa divisão permitirá um acompanhamento de forma individual por habitação e por pacote de trabalho. Dessa forma, será possível avaliar a evolução da obra no que tange o controle de custos e qualidade, visto que ficarão visíveis os locais onde

podem estar havendo desperdícios e retrabalhos, onde está se gastando mais que o orçado e o porquê, e com isso, a equipe técnica terá condições de trabalhar focada nestes pontos estratégicos, com a finalidade de maximizar a produtividade e a economia, de acordo com a filosofia *Lean*, usar somente o necessário. Os orçamentos sintéticos dos 3 tipos de habitações foram mostrados no item 3.3.6 nas Figuras 17, 18 e 19. Após fechados os orçamentos para cada um dos 3 tipos de habitações, estes foram copiados para as demais, até finalizar as 115. O orçamento da infraestrutura e dos equipamentos comunitários seguem nos apêndices A e B, respectivamente.

2) Calendário e planejamento: Após o orçamento e linha de balanço fechados, esta foi definida no trabalho de CAMPOS (2016), deve-se inserir o calendário e planejamento da obra no programa. O calendário é inserido a partir de: Módulo do sistema: engenharia → planejamento → calendários. Devem-se marcar todos os dias de folga, de acordo com a duração total da obra e planejamento, sendo eles: sábados, domingos e feriados. Ver Figura 19.

Figura 19 - Localização do calendário no Sienge.

The screenshot shows the 'Calendários das Obras' module in the Sienge software. The interface includes a sidebar menu with options like 'Custos Unitários', 'Orçamento', and 'Planejamento'. The main area displays a calendar for July 2017, with days of the week (DOM, SEG, TER, QUA, QUI, SEX, SAB) and dates (1-31). A search bar for 'Obra' is visible, and a 'Consultar' button is present.

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

Após inserido o calendário, deve-se inserir o planejamento com as durações e datas de inícios e fim de cada serviço. Esta etapa é feita a partir de: Módulo do sistema: engenharia → planejamento → planilhas. Ver Figura 20. Esta etapa foi realizada para cada uma das 115 habitações e para cada pacote de trabalho.

Figura 20 - Localização do planejamento do Sienge.

The screenshot shows the 'Planilhas de Projetos' window in the Sienge software. The left sidebar contains a menu with various project management options. The main area is divided into 'Informações da Planilha' and 'Tarefas do Projeto'.

**Informações da Planilha:**

- Obra: 453 (P453 - Prime Arcaçagy II)
- Versão: 1
- Unidade construtiva: 6 (CASA 2 - TIPO 2)
- Nº de repetições: 1
- Duração: 166 dias
- Início da obra: 11/07/2017
- Término da obra: 15/03/2018

**Tarefas do Projeto:**

Nível	ID	Descrição	Duração (dias)	Início	Término
1	1	- PACOTES DE TRABALHO	37	13/07/2017	01/09/2017
2	2	- RADIER / INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ELETRODUTO QM Á QD	2	13/07/2017	14/07/2017
4	3	LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRÁVES DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.	2	13/07/2017	14/07/2017
4	4	ALVENARIA EM TUILO CERÂMICO FURADO 10X20X20CM, 1 VEZ, ASSENTADO EM ARGAMASSA TRACO 1:4 (CIMENTO E AREIA), JUNTAS 12MM	2	13/07/2017	14/07/2017
4	5	ATERRO, COMPACTAÇÃO E LONA	2	13/07/2017	14/07/2017
4	6	FORMA PINHO 34 PIFUNDAÇÃO RADIER REAPROV 10 VEZES - CORTEMONTAGEM/ESCORAMENTO/DESFORMA	2	13/07/2017	14/07/2017
4	7	ARMAÇÃO EM TELA SOLDADA Q-196	2	13/07/2017	14/07/2017
4	8	ARMAÇÃO EM AÇO D=5MM	2	13/07/2017	14/07/2017
4	9	KIT SANITARIO RADIER	2	13/07/2017	14/07/2017
4	10	KIT INSTALAÇÕES ELETRICO	2	13/07/2017	14/07/2017
4	11	KIT HIDRAULICO - RECALQUE	2	13/07/2017	14/07/2017
4	12	CONCRETAGEM RADIER	2	13/07/2017	14/07/2017
4	13	MÃO DE OBRA - RADIER	2	13/07/2017	14/07/2017

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

A partir de então o software permite a retirada de relatórios como: cronograma físico-financeiro, cronograma físico de gantt, cronograma de desembolso e outros.

3) Cronograma físico-financeiro: este relatório permite acompanhar o avanço da construção e é de grande valia para verificar se os valores investidos estão condizentes com o estágio atual. Para a retirada do cronograma físico-financeiro deve-se acessar: Módulo do sistema: engenharia → Planejamento → Relatórios → Cronograma físico-financeiro, ver Figura 21. Sugere-se que se utilize o nível de detalhamento agrupamento nível 2, pois assim os serviços serão organizados nos pacotes de trabalho para cada habitação.

Figura 21 - Localização do cronograma físico-financeiro no Sienge.

Menu

Módulo do Sistema: Engenharia

Relatório de Cronogramas Físicos/Financeiros

Obra\*: 453 P453 - Prime Aracagy II

Unidade construtiva\*: 5 CASA 1 - TIPO 2

Versão do projeto\*: 1 - 07/11/2016 - 11:18:42

Período mensal\*: 07/2017 a 08/2017

Indexador para apresentação\*: 0 REAL

Indexador para correção\*: 0 REAL

Data do indexador para correção\*: 15/11/2016

Tipo de cronograma\*: Físico/financeiro

Nível de detalhamento\*: Agrupamento nível 2

Escala de tempo\*: Semanal

Dia de início\*:

Preços a serem impressos\*: composições

BDI\*: Não aplicar %

Encargos sociais\*: Não aplicar %

Visualizar percentuais de BDI e encargos sociais

Visualizar informações do indexador de correção

Visualizar informações da versão do projeto

Visualizar Opções Limpar

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

Com isso, o software gera o cronograma físico-financeiro. É de fundamental importância que se analise este indicador de forma sucinta e detalhada antes do início da obra, visto que ele permite saber o quanto deve ser gasto em cada etapa da obra, e com isso, analisar a viabilidade financeira de acordo com o fluxo de caixa em cada mês de trabalho. Esta análise requer um esforço conjunto do proprietário, engenheiro, orçamentista e compradores, a fim de garantir que este possa ser seguido durante a execução da obra.

Como o nível de apropriação definido para o empreendimento foi por habitação, foram gerados 115 cronogramas físico-financeiros, um para cada habitação. No entanto, é importante avaliar o quanto será gasto em cada mês no empreendimento como um todo, para isso a autora realizou a exportação das 115 planilhas geradas para o programa Microsoft Excel e elaborou um cronograma físico-financeiro sintético de acordo com o andamento do empreendimento como um todo. Este segue na Tabela 11.

Tabela 11 - Cronograma físico-financeiro (continua).

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO SINTÉTICO								
Descrição	Total do item	%	julho-17			agosto-17		
			Valor	%	% acum.	Valor	%	% acum.
<b>PACOTES DE TRABALHO + EQ</b>	R\$ 8.320.197,05	100,00%	R\$ 160.536,94	1,93%	1,93%	R\$ 852.286,31	10,24%	12,17%
- Radier/ Instalações sanitárias/ Eletroduto QM à QD	R\$ 627.400,78	7,54%	R\$ 43.219,01	6,89%	6,89%	R\$ 125.425,99	19,99%	26,88%
- Parede - Forma, armação, posicionamento de instalações hidráulicas e elétricas	R\$ 488.888,17	5,88%	R\$ 30.016,16	6,14%	6,14%	R\$ 90.286,23	18,47%	24,61%
- Paredes - concretagem	R\$ 637.918,91	7,67%	R\$ 32.839,18	5,15%	5,15%	R\$ 115.265,64	18,07%	23,22%
- Laje	R\$ 560.436,83	6,74%	R\$ 21.871,80	3,90%	3,90%	R\$ 97.709,39	17,43%	21,34%
- Platibanda e Calha	R\$ 540.930,41	6,50%	R\$ 10.113,39	1,87%	1,87%	R\$ 86.082,19	15,91%	17,78%
- Cobertura	R\$ 920.138,21	11,06%	R\$ 4.254,12	0,46%	0,46%	R\$ 133.861,25	14,55%	15,01%
- Calçada externa	R\$ 35.702,54	0,43%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 4.064,36	11,38%	11,38%
- Caixa de inspeção, gordura, sabão e passagem	R\$ 91.463,29	1,10%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 9.628,59	10,53%	10,53%
- Muro	R\$ 290.365,59	3,49%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 20.085,48	6,92%	6,92%
- Piso/ revestimento/ bancadas	R\$ 1.053.055,33	12,66%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 66.754,39	6,34%	6,34%
- Portas e esquadrias	R\$ 953.096,64	11,46%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 43.969,10	4,61%	4,61%
- Pintura	R\$ 548.080,62	6,59%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 16.979,02	3,10%	3,10%
- Rodapé em PVC	R\$ 145.249,44	1,75%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 3.853,77	2,65%	2,65%
- Fiação/ Tomadas/ Interruptores/ Disjuntores	R\$ 162.863,07	1,96%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 3.727,23	2,29%	2,29%
- Louças e metais/ hidrômetro	R\$ 606.883,84	7,29%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 10.883,96	1,79%	1,79%
- Serviços finais	R\$ 454.851,25	5,47%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 5.050,82	1,11%	1,11%
- Limpeza final	R\$ 38.862,63	0,47%	R\$ 0,00	0,00%	0,00%	R\$ 435,62	1,12%	1,12%
- Equipamentos comunitários	R\$ 164.009,50	1,97%	R\$ 18.223,28	11,11%	11,11%	R\$ 18.223,28	11,11%	22,22%
<b>TOTAL ACUMULADO</b>			<b>R\$ 160.536,94</b>			<b>R\$ 1.012.823,25</b>		

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 11 - Continuação do cronograma físico-financeiro (continuação).

<b>CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO SINTÉTICO</b>											
<b>setembro-17</b>			<b>outubro-17</b>			<b>novembro-17</b>			<b>dezembro-17</b>		
<b>Valor</b>	<b>%</b>	<b>% acum.</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>	<b>% acum.</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>	<b>% acum.</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>	<b>% acum.</b>
R\$ 1.282.255,34	15,41%	27,58%	R\$ 1.549.318,73	18,62%	46,21%	R\$ 1.462.104,48	17,57%	63,78%	R\$ 1.136.519,09	13,66%	77,44%
R\$ 104.957,33	16,73%	43,61%	R\$ 122.154,70	19,47%	63,08%	R\$ 106.860,47	17,03%	80,11%	R\$ 87.316,68	13,92%	94,03%
R\$ 80.381,74	16,44%	41,05%	R\$ 94.666,35	19,36%	60,41%	R\$ 86.141,41	17,62%	78,03%	R\$ 71.224,67	14,57%	92,60%
R\$ 107.060,54	16,78%	40,00%	R\$ 120.791,67	18,94%	58,93%	R\$ 111.693,54	17,51%	76,44%	R\$ 92.314,34	14,47%	90,92%
R\$ 87.547,31	15,62%	36,96%	R\$ 110.203,32	19,66%	56,62%	R\$ 96.607,87	17,24%	73,86%	R\$ 82.525,84	14,73%	88,59%
R\$ 100.820,45	18,64%	36,42%	R\$ 95.711,25	17,69%	54,12%	R\$ 92.613,86	17,12%	71,24%	R\$ 67.360,29	12,45%	83,69%
R\$ 153.332,78	16,66%	31,67%	R\$ 169.162,99	18,38%	50,06%	R\$ 168.175,57	18,28%	68,34%	R\$ 123.819,58	13,46%	81,79%
R\$ 5.908,83	16,55%	27,93%	R\$ 6.736,84	18,87%	46,80%	R\$ 5.883,41	16,48%	63,28%	R\$ 4.677,70	13,10%	76,38%
R\$ 15.563,77	17,02%	27,54%	R\$ 16.174,43	17,68%	45,23%	R\$ 17.177,01	18,78%	64,01%	R\$ 12.138,19	13,27%	77,28%
R\$ 49.263,25	16,97%	23,88%	R\$ 56.111,96	19,32%	43,21%	R\$ 47.236,38	16,27%	59,48%	R\$ 39.375,20	13,56%	73,04%
R\$ 164.569,68	15,63%	21,97%	R\$ 191.367,24	18,17%	40,14%	R\$ 189.981,20	18,04%	58,18%	R\$ 152.990,80	14,53%	72,71%
R\$ 149.544,26	15,69%	20,30%	R\$ 168.113,42	17,64%	37,94%	R\$ 172.587,20	18,11%	56,05%	R\$ 136.178,62	14,29%	70,34%
R\$ 76.522,51	13,96%	17,06%	R\$ 97.052,59	17,71%	34,77%	R\$ 94.970,16	17,33%	52,10%	R\$ 78.977,64	14,41%	66,51%
R\$ 20.469,56	14,09%	16,75%	R\$ 26.377,33	18,16%	34,91%	R\$ 25.524,04	17,57%	52,48%	R\$ 20.511,50	14,12%	66,60%
R\$ 20.213,17	12,41%	14,70%	R\$ 32.965,60	20,24%	34,94%	R\$ 28.002,24	17,19%	52,13%	R\$ 19.878,56	12,21%	64,34%
R\$ 80.630,58	13,29%	15,08%	R\$ 109.563,94	18,05%	33,13%	R\$ 112.283,34	18,50%	51,63%	R\$ 81.629,70	13,45%	65,09%
R\$ 41.550,01	9,13%	10,25%	R\$ 108.478,46	23,85%	34,09%	R\$ 81.443,05	17,91%	52,00%	R\$ 40.406,56	8,88%	60,88%
R\$ 5.696,29	14,66%	15,78%	R\$ 5.463,39	14,06%	29,84%	R\$ 6.700,45	17,24%	47,08%	R\$ 6.969,92	17,93%	65,01%
R\$ 18.223,28	11,11%	33,33%	R\$ 18.223,28	11,11%	44,44%	R\$ 18.223,28	11,11%	55,56%	R\$ 18.223,28	11,11%	66,67%
<i>R\$ 2.295.078,58</i>			<i>R\$ 3.844.397,31</i>			<i>R\$ 5.306.501,79</i>			<i>R\$ 6.443.020,88</i>		

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 11 - Continuação do cronograma físico-financeiro (conclusão).

<b>CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO SINTÉTICO</b>								
<b>janeiro-18</b>			<b>fevereiro-18</b>			<b>março-18</b>		
<b>Valor</b>	<b>%</b>	<b>% acum.</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>	<b>% acum.</b>	<b>Valor</b>	<b>%</b>	<b>% acum.</b>
R\$ 1.231.808,39	14,81%	92,24%	R\$ 500.226,31	6,11%	98,35%	R\$ 129.238,81	1,65%	100,00%
R\$ 36.577,20	5,83%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 34.555,36	7,07%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 57.401,37	9,00%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 59.777,55	10,67%	99,25%	R\$ 1.535,85	0,27%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 75.721,11	14,00%	97,69%	R\$ 11.676,51	2,16%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 129.449,40	14,07%	95,86%	R\$ 36.835,17	4,00%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 5.976,42	16,74%	93,12%	R\$ 2.005,12	5,62%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 16.308,34	17,83%	95,11%	R\$ 4.217,48	4,61%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 52.815,29	18,19%	91,23%	R\$ 24.448,59	8,42%	100,00%	R\$ 0,00	0,00%	100,00%
R\$ 209.324,10	19,88%	92,59%	R\$ 72.854,42	6,92%	99,50%	R\$ 2.854,30	0,50%	100,00%
R\$ 179.736,42	18,86%	89,20%	R\$ 86.864,42	9,11%	98,33%	R\$ 15.943,04	1,67%	100,00%
R\$ 101.398,71	18,50%	85,01%	R\$ 62.431,57	11,39%	96,40%	R\$ 16.682,13	3,60%	100,00%
R\$ 26.850,57	18,49%	85,09%	R\$ 16.489,97	11,35%	96,44%	R\$ 5.012,54	3,56%	100,00%
R\$ 29.244,65	17,96%	82,30%	R\$ 21.336,29	13,10%	95,40%	R\$ 7.335,17	4,50%	100,00%
R\$ 112.283,34	18,50%	83,59%	R\$ 74.189,48	12,22%	95,81%	R\$ 25.211,66	4,59%	100,00%
R\$ 77.788,79	17,10%	77,99%	R\$ 62.629,03	13,77%	91,75%	R\$ 37.374,93	8,25%	100,00%
R\$ 8.376,47	21,55%	86,57%	R\$ 4.489,12	11,55%	98,12%	R\$ 601,77	1,88%	100,00%
R\$ 18.223,28	11,11%	77,78%	R\$ 18.223,28	11,11%	88,89%	R\$ 18.223,28	11,11%	100,00%
<i>R\$ 7.674.829,26</i>			<i>R\$ 8.175.055,57</i>			<i>R\$ 8.320.197,05</i>		

Fonte: Elaborado pela autora.

O cronograma físico-financeiro indica que os meses de setembro, outubro, novembro, dezembro e janeiro serão os de maior custo, ficando estimado em uma margem superior à R\$ 1.000.000,00. A projeção do fluxo de caixa da obra segue na Tabela 12. Esta projeção foi realizada de acordo com as previsões de receita, custos diretos na produção, obtidos com o cronograma físico-financeiro, e com as despesas operacionais.

Tabela 12 - Projeção do fluxo de caixa (continua).

	Valor CT	Anterior	jul/17	ago/17	set/17	out/17
% de obra	100		1,93%	10,24%	15,41%	18,62%
% de obra acumulado			1,93%	12,17%	27,58%	46,20%
<b>Receita Bruta</b>	<b>R\$ 19.484.150,00</b>		<b>R\$ 376.044,10</b>	<b>R\$ 1.995.176,96</b>	<b>R\$ 3.002.507,52</b>	<b>R\$ 3.627.948,73</b>
Receita de venda			7	7	7	7
Custo direto na produção		R\$ 2.378.620,44	R\$ 160.536,94	R\$ 852.286,31	R\$ 1.282.255,33	R\$ 1.549.318,72
Despesas operacionais	25,17%	R\$ 1.710.232,13	R\$ 114.864,85	R\$ 292.969,47	R\$ 403.775,83	R\$ 472.574,36
TAC	5,00%		18.802,20	99.758,85	150.125,38	181.397,44
Despesas adm local						
Pessoal	0,61%		7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00
Encargos	0,30%		3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00
Despesas fixas canteiro	0,30%		3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00
Despesas tributárias	6,00%		22.562,65	119.710,62	180.150,45	217.676,92
Despesas comerciais	5,00%		59.500,00	59.500,00	59.500,00	59.500,00
Despesas projetos técnicos, financeiros, aprovação	1,50%	24.500,00				
Despesa terreno	3,96%	81.000,00				
Risco	2,00%					
Assistência Técnica	0,50%					
RESULTADO			R\$ 100.642,30	R\$ 849.921,18	R\$ 1.316.476,36	R\$ 1.606.055,65
ACUMULADO			R\$ 100.642,30	R\$ 950.563,49	R\$ 2.267.039,85	R\$ 3.873.095,50

Fonte: Elaborado pela autora.

Tabela 12: Projeção do fluxo de caixa (conclusão).

nov/17	dez/17	jan/18	fev/18	mar/18	TOTAL
17,57%	13,66%	14,81%	6,11%	1,65%	
63,77%	77,43%	92,24%	98,35%	100,00%	
<b>R\$ 3.423.365,16</b>	<b>R\$ 2.661.534,89</b>	<b>R\$ 2.885.602,62</b>	<b>R\$ 1.190.481,57</b>	<b>R\$ 321.488,48</b>	<b>R\$ 19.484.150,00</b>
7	7	7	7	7	
<b>R\$ 1.462.104,47</b>	<b>R\$ 1.136.519,08</b>	<b>R\$ 1.231.808,38</b>	<b>R\$ 500.226,30</b>	<b>R\$ 129.238,80</b>	<b>R\$ 10.682.914,77</b>
<b>R\$ 450.070,17</b>	<b>R\$ 366.268,84</b>	<b>R\$ 390.916,29</b>	<b>R\$ 204.452,97</b>	<b>R\$ 108.863,73</b>	<b>R\$ 4.514.988,63</b>
171.168,26	133.076,74	144.280,13	59.524,08	16.074,42	
7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	7.000,00	
3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	
3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	3.500,00	
205.401,91	159.692,09	173.136,16	71.428,89	19.289,31	
59.500,00	59.500,00	59.500,00	59.500,00	59.500,00	
R\$ 1.511.190,52	R\$ 1.158.746,97	R\$ 1.262.877,95	R\$ 485.802,29	R\$ 83.385,94	R\$ 4.286.246,60
R\$ 5.384.286,01	R\$ 6.543.032,99	R\$ 7.805.910,93	R\$ 8.291.713,23	R\$ 8.375.099,17	

Fonte: Elaborado pela autora.

Para a determinação da projeção do fluxo de caixa foram analisados diversos dados. Inicialmente determinou-se o percentual de obra mensal, de acordo com o cronograma físico-financeiro. A partir da previsão de receita bruta, estimou-se a receita mensal de forma proporcional ao percentual de obra realizado no mês. Os custos diretos da produção foram determinados também pelo cronograma físico-financeiro. As despesas operacionais foram obtidas a partir de dados históricos da empresa. O fluxo de caixa mensal foi obtido subtraindo-se da receita bruta mensal o custo direto na produção e as despesas operacionais.

Analisando as projeções de fluxo de caixa para a obra objeto de estudo desta pesquisa, conclui-se que o empreendimento é viável. Tem-se uma previsão de fechamento de caixa positivo em todos os meses da obra.

O fluxo de caixa real deve ser acompanhado durante a execução da obra. Este acompanhamento deverá ser realizado por meio do software Sienge. Como todo o processo de planejamento, compras e acompanhamento estarão vinculados à plataforma, o fluxo de caixa gerado será confiável e uma importante ferramenta de gestão dos custos. Este relatório é obtido a partir de: Módulo do sistema: Apoio à decisão → Gerencial financeiro → Fluxo de caixa sintético. Ver Figura 22.

Figura 22 - Localização do fluxo de caixa sintético no Siege.

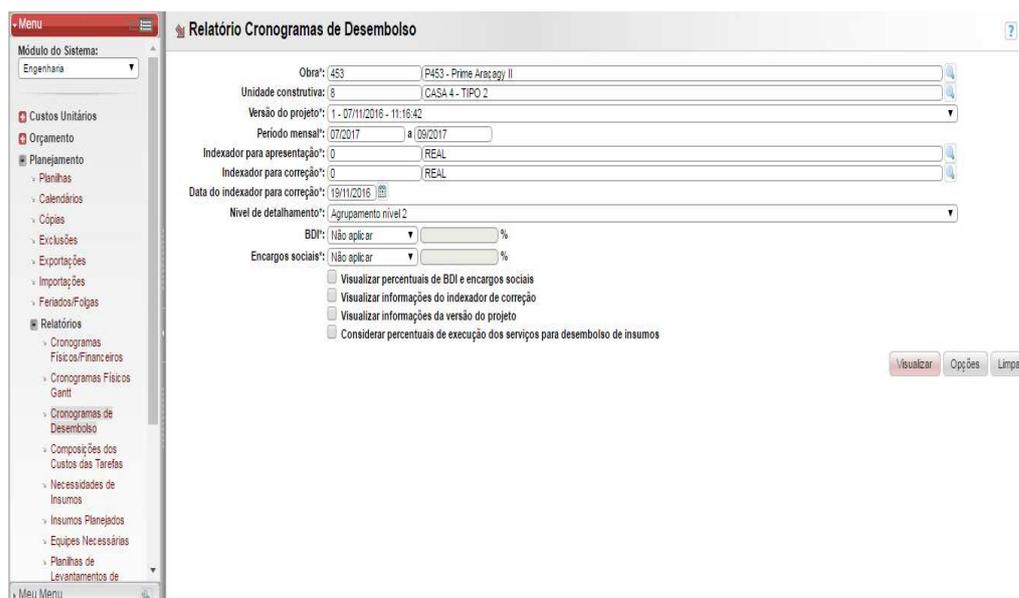
The screenshot displays the 'Relatório de Fluxo de Caixa Sintético' configuration window in the Siege software. The interface is organized into a sidebar menu on the left and a main configuration area on the right. The sidebar menu includes categories like 'Módulo do Sistema', 'Gerencial Financeiro', and 'Fluxo de Caixa Sintético'. The main configuration area contains various input fields and options for generating the report, such as 'Formato de saída', 'Agrupar por', 'Obra', 'Período', 'Seleção por', 'Índice de correção', 'Apresentação em', 'Correção até', 'Portador', 'Operação de cobrança', 'Disponível em', 'Conta corrente', 'Tipo de análise', and 'Periodicidade'. There are also several checkboxes for report options like 'Calcular somatório anterior ao período solicitado' and 'Considerar documentos de previsão'.

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

É possível escolher formato de saída, se em relatório ou gráfico. Recomenda-se utilizar o agrupamento por obra e fechar os fluxos de caixa de forma mensal. Devido ao atraso da obra não foi possível gerar este relatório.

4) Cronograma de desembolso. O cronograma de desembolso pode ser obtido pelo programa Sienge a partir de: Módulo do sistema: engenharia → planejamento → relatórios → cronograma de desembolso. Deve ser especificada qual a unidade construtiva que se deseja obter o cronograma e qual o período de tempo em que ela será executada, de acordo com o planejamento da obra. Ver figura 23.

Figura 23 - Localização do cronograma de desembolso no Sienge.



Fonte: *Print screen* do software Sienge.

O cronograma de desembolso mostra o quanto deve ser gasto em cada atividade e em qual período. De acordo com a organização do empreendimento no software, este vai gerar um cronograma para cada unidade construtiva, cada casa. Para a casa 4 – Tipo 2, o cronograma gerado está mostrado na Figura 24 abaixo.

Figura 24 - Cronograma de desembolso da casa 4 – Tipo 2

		Cronograma de Desembolso							
Obra: 453 - P453 - Prime Araçagy II				Início da obra: 11/07/2017					
Unidade construtiva: B - CASA 4 - TIPO 2				Término da obra: 15/03/2018					
Preços expressos em R\$ (REAL)									
ID	Descrição	Total do item		Julho/2017		Agosto/2017		Setembro/2017	
		Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
1	PACOTES DE TRABALHO	72.754,84	98,16	22.065,59	0,20	38.761,08	0,36	10.589,81	0,10
2	RADER / INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ELETRODUTO OM 4 00	5.816,89	99,97	5.814,86	0,05				
14	PAREDE - FORMA, ARMAÇÃO, POSICIONAMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS	4.617,87	100,00	4.617,87	0,04				
20	PAREDES - CONCRETAGEM	5.970,76	100,00	5.970,78	0,05				
23	LAJE	5.467,95	100,00	5.467,95	0,05				
30	PLATIBANDA E CALHA	4.334,37	100,00	190,29	0,00	4.144,08	0,04		
42	COBERTURA	8.508,24	100,00	3,84	0,00	8.504,41	0,08		
49	CALÇADA EXTERNA	294,17	100,00			294,17	0,00		
52	CAIXA DE INSPEÇÃO, GORDURA, SABÃO E PASSAGEM	858,85	100,00			858,85	0,01		
58	MURO	2.403,63	100,00			2.403,65	0,02		
66	PISO / REVESTIMENTO / BANCADAS	9.907,13	100,00			9.907,10	0,09		
78	PORTAS E ESQUADRIAS	8.793,82	97,40			8.337,28	0,08	228,24	0,00
86	PINTURA	4.851,15	85,91			3.826,08	0,04	341,66	0,00
94	RODAPÉ EM PVC	1.284,59	100,00					1.284,59	0,01
97	FIÇÃO / TOMADAS / INTERRUPTORES / DISJUNTORES	1.242,41	65,82			178,30	0,00	639,47	0,01
104	LOUÇAS E METAIS / HIDROMETRO	5.441,98	100,00			307,13	0,00	5.134,85	0,05
110	SERVIÇOS FINAIS	2.525,41	100,00			0,03	0,00	2.525,39	0,02
116	LIMPEZA FINAL	435,62	100,00					435,62	0,00
Total da unidade construtiva		72.754,84	98,16	22.065,59	0,20	38.761,08	0,36	10.589,81	0,10
Total da unidade construtiva acumulado				22.065,59	0,20	60.826,67	0,56	71.416,48	0,66
Total da obra		72.754,84		22.065,59		38.761,08		10.589,81	
Total da obra acumulado				22.065,59		60.826,67		71.416,48	

Fonte: Elaborado pela autora.

O cronograma indica que esta casa demandará um maior custo no mês de agosto, no qual serão realizadas atividades como: cobertura, pisos e revestimentos, portas e esquadrias. Estes serviços dispõem grande quantidade de recursos. Os cronogramas de desembolso das demais casas são retirados e analisados de forma análoga.

5) Plano de compras: Com o orçamento, calendário e planejamento devidamente inseridos no programa, pode-se então realizar o plano de compras. Este plano é baseado no cronograma da obra e deve ser feito pelo engenheiro responsável, considerando o prazo de entrega dos materiais. O plano de compras deve sair da obra de forma detalhada e precisa, especificando cada material e onde estes devem ser empregados (entenda-se: para qual habitação e qual pacote de trabalho), de forma que ao chegar no setor de suprimentos as compras sejam apenas realizadas, sem a preocupação de alocar para onde o material será utilizado na obra. O setor de suprimentos deve ser responsável pela compra do material devidamente especificado e garantir a sua chegada à obra, contando que a

solicitação de compra tenha sido entregue em tempo hábil. Recomenda-se que as compras sejam realizadas por necessidade e de forma mensal.

O software Sienge possui recursos que permitem gerar um relatório de necessidade de compra. Este relatório é feito a partir de: Módulo do sistema: suprimentos → Solicitações de compra → Necessidades de compra. Para a solicitação devem ser selecionadas quais as unidades construtivas que se desejam e qual o período de tempo analisado. Como as unidades construtivas foram divididas por habitação, os relatórios de necessidade de compra devem ser feitos para cada unidade que estará em processo produtivo no período de tempo programado. Recomenda-se que as compras sejam realizadas de forma a atender a demanda mensal. Os meses definidos para a construção das habitações, de acordo com o planejamento, foram:

- Julho/2017
- Agosto/2017
- Setembro/2017
- Outubro/2017
- Novembro/2017
- Dezembro/2017
- Janeiro/2018
- Fevereiro/2018
- Março/2018

Para o presente trabalho será mostrado o procedimento para realizar a solicitação de compra no mês de Julho/2017, os demais meses serão feitos de forma análoga.

Deve-se avaliar na linha de balanço quantas e quais habitações estarão em processo de execução no mês a que se destinam as compras. De acordo com a linha de balanço do empreendimento, no mês de julho/2017 estarão sendo executadas as casas 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8. A partir desta informação, procede-se da seguinte forma na plataforma do software Sienge:

- Aloca-se o módulo do sistema: Suprimentos → Solicitações de compra → Necessidade de compra. Nos parâmetros da consulta deve-se definir qual o número da obra, qual unidade construtiva e o período de emissão da necessidade, para junho deve-se definir: 01/07/2017 à 31/07/2017. Ver Figura 25.

Figura 25 - Localização da necessidade de compra no Sienge.

The screenshot shows the 'Necessidades de Compra' (Purchase Needs) screen in the Sienge software. The interface is divided into a sidebar menu on the left and a main content area on the right.

**Sidebar Menu:**

- Módulo do Sistema: Suprimentos
- Compras
  - Solicitações de Compra
    - Cadastros
    - Necessidades de Compra
    - Autorizações
    - Distribuições
    - Reprogramações
    - Cancelamentos de Saídos
    - Solicitações Atendidas
    - Estatísticas
  - Cotações de Preços
  - Pedidos de Compra
  - Notas Fiscais de Compra
  - Relatórios
  - Relatórios Configuráveis
  - Contratos e Medições
  - Estoque
  - Integração com Serviços de Compras
  - Apoio
  - Portal de Ensino a Distância

**Main Content Area:**

**Parâmetros da Consulta**

Obra: 453 P453 - Prime Aracagy II

Unidade construtiva: 6 CASA 2 - TIPO 2

Tarefa: 118 Registros selecionados

Grupo de insumo: 92 Registros selecionados

Insumo:

Período de emissão: 01/07/2017 a 31/07/2017

Consultar insumos que já foram totalmente solicitados

Buttons: Consultar, Limpar

**Resultado da Consulta**

Sel.	Data	Insumo	Qt. necessária	Unidade	Tarefa
[Empty table body]					

Quantidade planejada: [ ] Quantidade solicitada: [ ]

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

Solicitar que o programa consulte a lista de materiais e salvar o pedido. Com isso, gera-se uma solicitação de compra, esta é associada a um número. A solicitação de compra gerada para a Casa 1 – Tipo 2 encontra-se no Apêndice C.

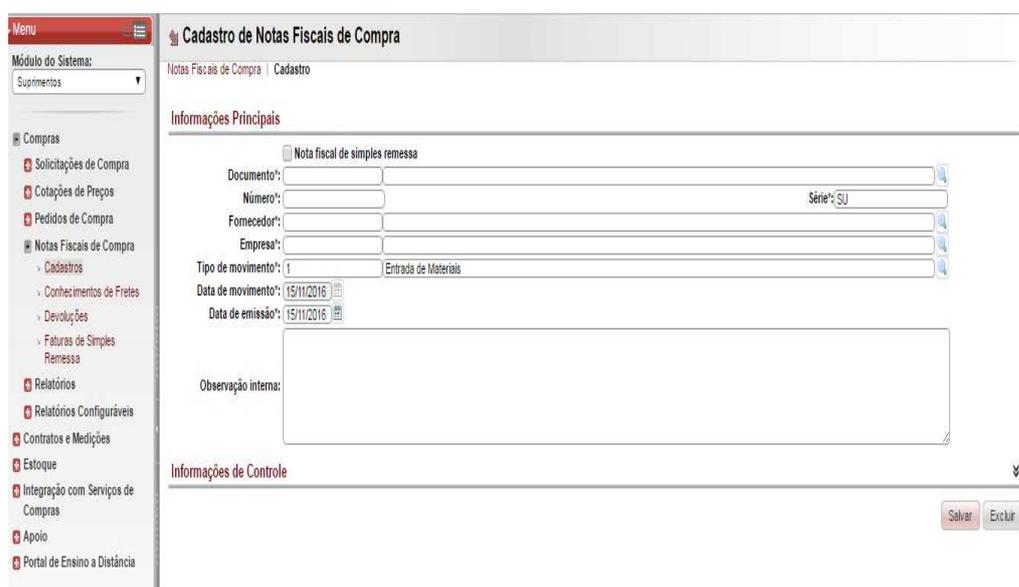
- Para que a compra seja realizada a solicitação deve ser autorizada pelo setor financeiro. Somente após autorizada o pedido é liberado para que o setor de suprimentos faça as negociações com os fornecedores e assegure a entrega dos materiais na obra.

- Como o planejamento da obra foi devidamente inserido do Software, todos os materiais estão associados à data em que serão utilizados na obra.

- Recomenda-se que o plano de compras seja realizado com um mês de antecedência, caso todos os materiais possuam no máximo este tempo de entrega. . Dessa forma, o setor de compras irá realizando as compras conforme o tempo de entrega, garantindo que ao iniciar o mês em que serão utilizados, se tenham os materiais necessários. Assim, pretende-se evitar furos no cronograma da obra devido a atraso de materiais.

6) Recebimento do material na obra: todos os materiais deverão ser recebidos pelo almoxarife da obra, este deve dar baixa das notas fiscais de todas as compras que chegarem. É importante que o almoxarife tenha conhecimento do funcionamento do software SIENGE, tendo em vista que este controle deve ser feito em sua plataforma. O acesso a este controle é feito a partir de: Módulo do sistema: suprimentos → Notas fiscais → Cadastros. Ver Figura 26.

Figura 26 - Localização do cadastro de notas fiscais no Sienge



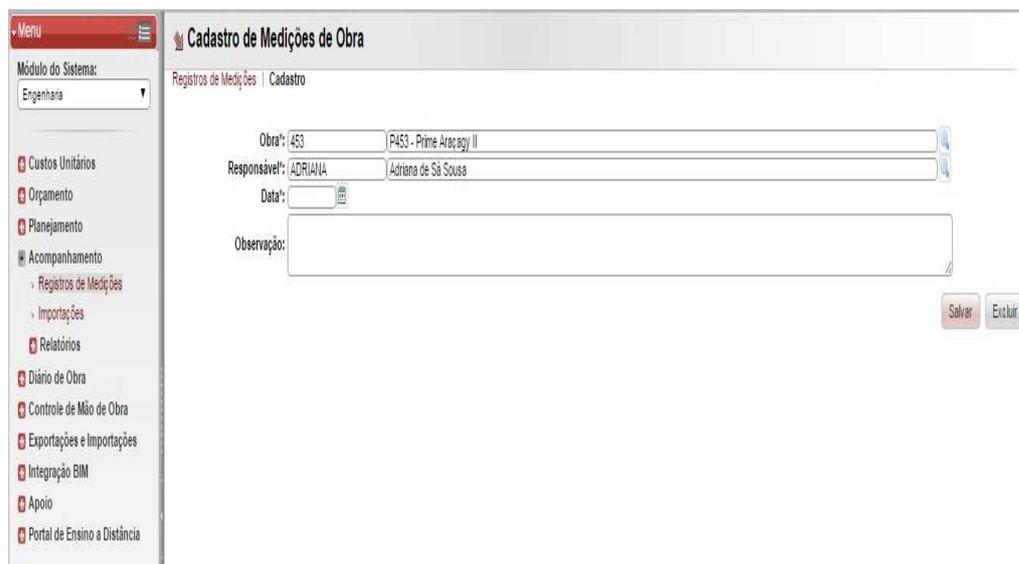
The image shows a screenshot of the Sienge software interface. On the left is a navigation menu with the following items: Menu, Módulo do Sistema: Suprimentos, Compras (with sub-items: Solicitações de Compra, Cotações de Preços, Pedidos de Compra, Notas Fiscais de Compra, Cadastros, Conhecimentos de Fretes, Devoluções, Faturas de Simples Remessa), Relatórios (with sub-item: Relatórios Configuráveis), Contratos e Medições, Estoque, Integração com Serviços de Compras, Apoio, and Portal de Ensino a Distância. The main window title is 'Cadastro de Notas Fiscais de Compra'. Below the title bar, there is a breadcrumb trail: 'Notas Fiscais de Compra | Cadastro'. The form is divided into two sections: 'Informações Principais' and 'Informações de Controle'. In the 'Informações Principais' section, there is a checkbox for 'Nota fiscal de simples remessa'. Below it are input fields for 'Documento:', 'Número:', 'Fornecedor:', and 'Empresa:'. The 'Número:' field has a 'Série: SU' label. There are also fields for 'Tipo de movimento:' (set to '1' and 'Entrada de Materiais'), 'Data de movimento:' (set to '15/11/2016'), and 'Data de emissão:' (set to '15/11/2016'). A large text area for 'Observação interna:' is located below these fields. The 'Informações de Controle' section at the bottom contains 'Salvar' and 'Excluir' buttons.

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

Todas as informações devem ser preenchidas cuidadosamente. Em seguida, os materiais devem ser levados ao estoque, onde devem ser organizados de acordo com o pacote e habitação a que se destinam. Devido ao atraso da obra, não foi registrado nenhum cadastro de notas fiscais.

7) Medições: sugere-se que as medições sejam realizadas de forma quinzenal pelo técnico responsável. Dessa forma, será possível acompanhar com maior exatidão o andamento da obra e verificar se os materiais que chegam estão sendo devidamente alocados. Esta etapa deve ser realizada na plataforma do software Sienge a partir de: Módulo do sistema: Engenharia → Acompanhamento → Registro de medições. Ver Figura 27.

Figura 27 - Localização do cadastro de medições no Sienge



The screenshot displays the 'Cadastro de Medições de Obra' (Work Measurement Registration) form within the Sienge software. The interface includes a sidebar menu on the left with the following items: 'Módulo do Sistema: Engenharia', 'Custos Unitários', 'Orçamento', 'Planejamento', 'Acompanhamento' (with sub-items 'Registros de Medições' and 'Importações'), 'Relatórios', 'Diário de Obra', 'Controle de Mão de Obra', 'Exportações e Importações', 'Integração BIM', 'Apoio', and 'Portal de Ensino a Distância'. The main form area is titled 'Registros de Medições | Cadastro' and contains the following fields: 'Obra:' with a dropdown menu showing '453' and 'P453 - Prime Aracaju II'; 'Responsável:' with a dropdown menu showing 'ADRIANA' and 'Adriana de Sá Sousa'; 'Data:' with a date selection icon; and a large text area for 'Observação:'. At the bottom right of the form are two buttons: 'Salvar' (Save) and 'Excluir' (Delete).

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

Todas as medições devem possuir uma data base e, se necessário, observações a respeito. Devido ao atraso da obra, não foi realizada nenhuma medição.

8) Relatório comparativo Orçado x Medido: o software Sienge permite a retirada de relatórios que comparam a quantidade orçada com a medida (executada), como isso é possível realizar um acompanhamento preciso do andamento da obra em termos de custo. É possível avaliar se está sendo gasto mais que o planejado e em quais tarefas. Com isso, os gestores adquirem condições de realizar planejamentos estratégicos direcionados para os locais onde o custo está fora do planejado. Estes relatórios são retirados a partir de: Módulo do sistema: Engenharia → Acompanhamento → Relatórios → Comparativo orçado x medido. Ver Figura 28.

Figura 28 - Localização do relatório comparativo orçado x medido no Sienge

Menu

Relatório de Comparativos Orçado x Medido

Obra\*: 453 P453 - Prime Aracagy II

Unidade construtiva: 8 CASA 4 - TIPO 2

Indexador para apresentação: 0 REAL

Indexador para correção: 0 REAL

Data do indexador para correção: 19/11/2016

Medição: 1 - 31/07/2017

BDI: Não aplicar %

Encargos sociais: Não aplicar %

Visualizar percentuais de BDI e encargos sociais

Visualizar informações do indexador de correção

Visualizar Opções Limpar

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

Como as unidades construtivas foram definidas por habitação, deve-se retirar um relatório para cada casa. Devido ao atraso da obra, e, por conseguinte, não haver nenhuma medição, não foi possível realizar uma análise deste importante relatório. No entanto, segue na Figura 29 a forma como o software Sienge gera este relatório; devido ao atraso da obra todas as linhas referentes às quantidades medidas estão zeradas. Assim, este procedimento fica como sugestão aos gestores.

Figura 29 - Comparativo orçado x medido

Referência		Código	Descrição	Unidade	Quantidade	%	Preço total por grupo			
							Mão de obra	Material	Equipamentos de Obra	Frotas e Equipamentos
01			PACOTES DE TRABALHO				7.961,73	84.798,92	0,08	8,10
01.001			RADIER / INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ELETRODUTO QM À QD				444,72	5.371,54	0,08	0,64
01.001.000.001	81507		LOCAÇÃO CONVENCIONAL DE OBRA, ATRAVÉS DE GABARITO DE TABUAS CORRIDAS PONTALETADAS, COM REAPROVEITAMENTO DE 10 VEZES.	m2	79,0000	0,0000		57,27		
01.001.000.002	81508		ALVENARIA EM TIJOLO CERÂMICO FURADO 10X20X20CM, 1 VEZ, ASSENTADO EM ARGAMASSA TRACO 1:4 ( CIMENTO E AREIA), JUNTAS 12MM	m2	16,6150	0,0000		330,16		
01.001.000.003	81509		ATERRO, COMPACTAÇÃO E LONA	m3	2,9800	0,0000		427,75	0,09	
01.001.000.004	81510		FORMA PINHO 3A P/FUNDAÇÃO RADIER REAPROV 10 VEZES - CORTE/MONTAGEM/ESCORAMENTO/IDESFORMA	m2	7,4400	0,0000		33,67		
01.001.000.005	81511		ARMAÇÃO EM TELA SOLDADA Q-195	kg	355,0000	0,0000		1.976,77		
01.001.000.006	81512		ARMAÇÃO EM AÇO D=8MM	kg	7,0400	0,0000		34,60		
01.001.000.007	81513		KIT SANITARIO RADIER	cj	1,0000	0,0000		529,14		
01.001.000.008	81712		KIT INSTALAÇÕES ELETRICO	cj	1,0000	0,0000		44,63		
01.001.000.009	8587		KIT HIDRAULICO - RECALQUE	cj	1,0000	0,0000		17,55		
01.001.000.010	81515		CONCRETAGEM RADIER	m3	6,4000	0,0000		1.920,00		0,54
01.001.000.011	81516		MÃO DE OBRA - RADIER	vb	1,0000	0,0000	444,72			
01.002			PAREDE - FORMA, ARMAÇÃO, POSICIONAMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS				808,16	3.808,71		
01.002.000.001	81517		ARMAÇÃO EM TELA SOLDADA Q-75	kg	355,0000	0,0000		1.995,10		
01.002.000.002	81518		ARMAÇÃO DE AÇO CA-60 DIAM.7,0 A 8,0MM - FORNECIMENTO / CORTE (C/PERDADE 10%) / DOBRA / COLOCAÇÃO.	kg	51,0000	0,0000		205,13		
01.002.000.003	81520		KIT INSTALAÇÃO ELETRICA	cj	1,0000	0,0000		435,11		
01.002.000.004	81521		FORMAS METALICAS PARA PAREDES DE CONCRETO	m2	394,0000	0,0000		1.170,37		

Fonte: Autora

Percebe-se então que este relatório é uma importante ferramenta em termos de comparação entre orçamento e execução. Com ele será possível perceber em quais pacotes e quais casas estejam havendo incoerências, facilitando assim o processo de soluções e detecção de erros no orçamento ou produção.

9) Relatório comparativo Previsto x Medido: Este relatório é similar ao relatório comparativo orçado x medido, sendo uma síntese do primeiro. Nele é possível acompanhar o andamento da obra no nível de detalhamento etapa, por pacotes de trabalho. Este relatório é retirado a partir de: Módulo do sistema: engenharia → acompanhamento → relatórios → comparativo previsto x medido. Ver Figura 30.

Figura 30 - Localização do relatório comparativo previsto x medido no Sienge

The screenshot displays the 'Relatório de Comparativos Previsto x Medido' window in the Sienge software. The interface is divided into a left sidebar menu and a main content area. The sidebar menu includes sections like 'Desembolso', 'Acompanhamento', and 'Relatórios', with 'Relatórios' expanded to show 'Comparativos Previsto x Medido'. The main content area contains several input fields and dropdown menus for configuring the report: 'Obra' (453), 'Unidade construtiva' (8), 'Versão do projeto' (1 - 07/11/2016 - 11:16:42), 'Agrupamento' (18 Registros selecionados), 'Indexador para apresentação' (0), 'Indexador para correção' (0), 'Data do indexador para correção' (21/11/2016), 'Medição' (Selecione --), 'Nível de detalhamento' (Agrupamento nível 2), and 'Preços a serem impressos' (composições). There are also checkboxes for 'BDI' and 'Encargos sociais', and buttons for 'Visualizar', 'Opções', and 'Limpar'.

Fonte: *Print screen* do software Sienge.

De forma análoga ao relatório anterior, como as unidades construtivas foram definidas por habitação, deve-se retirar um relatório para cada casa. Para se analisar estes dados, seria necessário ter cadastrado as medições, mas devido ao atraso da obra, estas não foram feitas. A forma como o Software gera este relatório é mostrada na Figura 31.

gura 31 - Relatório comparativo previsto x medido

 <b>Comparativo Previsto x Medido</b>																	
Obra 453 - P453 - Prime Aracagy II					Início da obra 11/07/2017												
Unidade construtiva 8 - CASA 4 - TIPO 2					Termo da obra 15/03/2018												
Medição 1 - 31/07/2017																	
Preços expressos em R\$ (REAL)																	
ID	Descrição	Und.	Início	Término	Valores planejados		Valores previstos			Valores medidos				Valores a medir			
					Quantidade	Valor	Quantidade	Valor	%	Quantidade	Valor	%	Desvio	Quantidade	Valor	%	
1	- PACOTES DE TRABALHO		19/07/2017	08/09/2017		72.754,84		20.506,48	28,19			0,00	0,00	-28,19		72.754,84	100,00
2	- RADIER / INSTALAÇÕES SANITÁRIAS / ELETRODUTO QM A QD		19/07/2017	20/07/2017		5.816,89		5.816,89	100,00			0,00	0,00	-100,00		5.816,89	100,00
14	- PAREDE - FORMA, ARMAÇÃO, POSICIONAMENTO DE INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E ELÉTRICAS		21/07/2017	24/07/2017		4.617,87		4.617,87	100,00			0,00	0,00	-100,00		4.617,87	100,00
20	- PAREDES - CONCRETAGEM		25/07/2017	26/07/2017		5.970,76		5.970,76	100,00			0,00	0,00	-100,00		5.970,76	100,00
23	- LAJE		27/07/2017	01/08/2017		5.467,95		4.100,96	75,00			0,00	0,00	-75,00		5.467,95	100,00
30	- PLATIBANDA E CALHA		02/08/2017	04/08/2017		4.334,37		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		4.334,37	100,00
42	- COBERTURA		07/08/2017	10/08/2017		8.508,24		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		8.508,24	100,00
49	- CALÇADA EXTERNA		11/08/2017	14/08/2017		294,17		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		294,17	100,00
52	- CAIXA DE INSPEÇÃO, GORDURA, SABÃO E PASSAGEM		15/08/2017	16/08/2017		858,85		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		858,85	100,00
58	- MURO		17/08/2017	23/08/2017		2.403,63		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		2.403,63	100,00
66	- PISO / REVESTIMENTO / BANCADAS		21/08/2017	25/08/2017		9.907,13		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		9.907,13	100,00
78	- PORTAS E ESQUADRIAS		28/08/2017	28/08/2017		8.793,82		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		8.793,82	100,00
86	- PINTURA		29/08/2017	05/09/2017		4.851,15		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		4.851,15	100,00
94	- RODAPÉ EM PVC		01/09/2017	01/09/2017		1.284,59		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		1.284,59	100,00
97	- FIAÇÃO / TOMADAS / INTERRUPTORES / DISJUNTORES		04/09/2017	04/09/2017		1.242,41		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		1.242,41	100,00
104	- LOUÇAS E METAIS / HIDRÔMETRO		05/09/2017	05/09/2017		5.441,98		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		5.441,98	100,00
110	- SERVIÇOS FINAIS		06/09/2017	06/09/2017		2.525,41		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		2.525,41	100,00
116	- LIMPEZA FINAL		08/09/2017	08/09/2017		435,62		0,00	0,00			0,00	0,00	0,00		435,62	100,00
<b>Total da unidade construtiva</b>						<b>72.754,84</b>		<b>20.506,48</b>	<b>28,19</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-28,19</b>		<b>72.754,84</b>	<b>100,00</b>
<b>Total da obra</b>						<b>72.754,84</b>		<b>20.506,48</b>	<b>28,19</b>			<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>-28,19</b>		<b>72.754,84</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Autora

A coluna valores planejados refere-se aos quantitativos totais de cada pacote de trabalho presentes no orçamento. Os valores previstos são os que serão gastos no período de tempo analisado. Os valores medidos são os totais de cada pacote de trabalho que foram aplicados no período de tempo analisado. Os valores a medir referem-se ao quanto de cada pacote que ainda deve ser aplicado na obra. Recomenda-se que estes relatórios sejam retirados e analisados de forma quinzenal. Esta ferramenta é valiosa em termos de dectação de incoerências entre valores planejados, previstos e medidos. Permite detectar em qual/quais pacote(s) de trabalho estejam havendo erros, o que facilita a tomada de decisões por parte gerência da obra em termos de otimização do processo produtivo.

## 7 CONCLUSÃO

A partir das discursões e exposições mostradas ao longo deste trabalho, conclui-se que o modelo de custeio baseado na filosofia Target Cost (custo-alvo) constitui-se em ferramenta valiosa para o planejamento e controle de custos, a medida em que torna o processo mais operacional e exequível.

Para a formulação do modelo proposto, foi necessário cortar algumas etapas que constam na Teoria do Target Cost, como a produção de um protótipo, o que é largamente utilizado na indústria seriada automobilística, visto o elevado custo de produção e tempo de execução na construção civil. No entanto, a retirada desta etapa não foi prejudicial a metodologia.

O modelo de custeio foi apresentado em nove etapas, tendo sido desenvolvido a luz da teoria e adaptado à realidade da empresa, a fim que trouxesse benefícios para a mesma. Quanto à sua aplicação, no que se refere as etapas de 1 a 8 (referentes aos estudos de viabilidade e definição do custo-alvo) algumas não puderam ser aplicadas conforme foi sugerido pela autora, devido a obra objeto de estudo desta pesquisa já ter passado por etapas como: concepção e desenho do produto e determinação do preço de venda. Quanto as etapas de: determinação da margem de lucratividade, determinação do custo-alvo, levantamento do custo-flutuante, engenharia de valor e confirmação do custo-alvo, a empresa já realizava alguns procedimentos característicos da filosofia que norteia o sistema de custeio aqui estudado, tais como:

- A determinação da faixa de lucratividade é compatível com objetivos empresariais, podendo ser diminuída para que o cliente seja beneficiado, contando que esta ofereça condições de crescimento e mantenha a empresa no mercado;
  - O preço de venda é determinado de acordo com o mercado;
  - Busca constante pela diminuição dos custos através da otimização dos processos, redução de desperdício e tecnologias alternativas;
  - Busca obter um quadro de funcionários enxuto e de elevada capacidade técnica, diminuindo assim seu custo com mão-de-obra.

Quanto a aplicação da etapa 9, referente à transferência do planejamento para a execução, esta não pôde ser aplicada devido ao atraso da obra. No entanto, a forma como se propõe que ela seja realizada, a fim de que sejam atingidos o custo-alvo e a faixa de lucratividade estimadas, encontra-se detalhada neste trabalho, devendo ser levado ao campo para a sua execução pelos gestores responsáveis.

Assim, percebe-se que a principal contribuição deste trabalho é propor para a empresa de construção civil, subsetor edificações, um modelo de custeio aplicado tanto para a etapa de desenvolvimento quanto para a produção de produtos direcionado para ambientes competitivos. Dessa forma, o processo de planejamento e gestão de custos torna-se operacional e tangível.

A principal limitação deste trabalho foi atraso da obra objeto de estudo, visto que isso impossibilitou a verificação da eficiência da metodologia no que diz respeito ao controle dos custos durante a fase de execução, ou seja, assegurar que o custo-alvo determinado fosse cumprido no campo.

Dessa forma, propõe-se uma nova pesquisa, na qual seja verificada se as metas estabelecidas no modelo de custeio foram atingidas no campo. Sugere-se que para esta pesquisa sejam utilizados indicadores de avaliação, e o custeio *Kaizen*, sendo este direcionado para a produção e acompanhamento das metas estabelecidas no plano do custo-alvo.

## REFERÊNCIAS

BERNARDES, M. M. S. **Desenvolvimento de um modelo de planejamento e controle da produção para micro e pequenas empresas de construção**. 2001. Tese (Pós-Graduação em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.

CAMACHO, Reinaldo Rodrigues. **Custeio alvo: uma abordagem conceitual e utilitarista**. Paraná, v.26, n.3, p. 28-38, set./dez. 2007.

CAMPOS, Kaio Arthur Mascarenhas. **Gerenciamento do tempo usando a ferramenta “Last Planner System” – Lean Construction**. 2016. 103 f. Monografia (Graduação em Engenharia Civil) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean Simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. 2.ed. Bookman, Porto Alegre, 2008.

FORMOSO, C. T. Lean Construction: princípios básicos e exemplos. In: **Construção Mercado: custos, suprimentos, planejamento e controle de obras**. Porto Alegre, v. 15, p. 50- 58, 2002.

GUINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que um simples just-in-time**. Caxias do Sul: UDUCS, 1996.

\_\_\_\_\_. Publicado como 2º cap. do livro **Produção & competitividade: aplicações e inovações**. Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Editora UFPE, Recife, 2000.

G1. **O auge e a queda do mercado imobiliário em uma década**, 2016. Disponível em <<http://glo.bo/1SETJV3>> Acesso em: julho de 2016.

GRENHO, L.F.S. **Last-Planner System e Just-in-time na Construção**. 2009. 126f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Faculdade de Engenharia Universidade do Porto, Porto, 2009.

GOLDMAN, Pedrinho. **Introdução ao planejamento e controle de custos na construção civil brasileira**. 4. ed, São Paulo: Pini, 2004.

GONÇALVES, Cilene Marques; CEOTTO, Luiz Henrique. **Custo sem susto: um método para a gestão do custo de edificações.** São Paulo: O nome da Rosa, 2014.

GUERREIRO, Reinaldo. **Estruturação de sistemas de custos para a gestão da rentabilidade.** São Paulo: Atlas, 2011.

ISATTO, E. et al. **Lean Construction: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil,** Porto Alegre: SEBRAE – RS, 2000.

KERN, Andrea Parisi. **Proposta de um modelo de planejamento e controle de custos em empreendimentos de construção.** 2005. 234 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

\_\_\_\_\_. O custo-meta no planejamento e controle de custos de empreendimentos de construção. 10, 2006, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Florianópolis: 2006. Disponível em: <[http://www.infohab.org.br/entac2014/2006/artigos/ENTAC2006\\_2391\\_2400.pdf](http://www.infohab.org.br/entac2014/2006/artigos/ENTAC2006_2391_2400.pdf)>. Acesso em: 08 agosto 2016.

KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction.** Technical report. Filand: CIFE, 1992.

KUREK, Juliana. et al. **Aplicação dos princípios lean ao setor de edificações.** Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2006.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo.** Porto Alegre: Bookman, 2005.

MATTOS, Aldo Dórea. **Como preparar orçamento de obras: dicas para orçamentistas, estudo de caso, exemplos.** 2. ed. São Paulo: Pini, 2014.

MATTOS, Aldo Dórea. **Gestão de custos de obra: conceitos, boas práticas e recomendações.** São Paulo: Pini, 2015.

MONDEN, Yasuhiro. **Sistemas de gestão de custos: custo-alvo e custo kaizen.** Porto Alegre: Bookman, 1999.

MUNIZ, Alyne Valentim. **Proposição de um modelo de custeio para a indústria da construção civil – subsetor edificações: adaptação do custo-meta.** 2006. 192f. Dissertação (Mestrado em Controladoria) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MUNIZ, Alyne Valentim. et al. Indústria da construção civil: adaptação do custeio meta a essa atividade produtiva. In: XIV CONGRESSO BRASILEIRO DE CUSTOS, 15, 2007, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** João Pessoa: 2007. Disponível em: <<https://anaiscbc.emnuvens.com.br/anais/article/viewFile/1627/1627>>. Acesso em: 08 agosto 2016.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos: conceito, sistemas e implementação.** São Paulo: Atlas, 1991.

Nunes, Paulo. **Target Costing (ou Custo Alvo),** 2015. Disponível em <<http://knoow.net/cienceconempr/gestao/target-costing-ou-custo-alvo/>> Acesso em: julho de 2016.

OLIVEIRA, Lauro Carvalho. et al. **Lean Manufacturing: um estudo de caso.** Disponível em: <[http://www.fatecguaratingueta.edu.br/fateclog/artigos/Artigo\\_130.PDF](http://www.fatecguaratingueta.edu.br/fateclog/artigos/Artigo_130.PDF)>. Acesso agosto de 2016.

PINTO, João Paulo. **Pensamento Lean: a filosofia das organizações vencedoras.** 6. ed. Lisboa: LIDEL – Edições Técnicas, Lda, 2014.

PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos – GUIA PMBOK.** 5. ed. Pennsylvania: Globalstandard, 2013.

RIBEIRO, P. M. F. **Aplicação da Metodologia A3 como instrumento de Melhoria Contínua em uma Empresa da Indústria de Linha Branca.** 2012. 86f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2012.

SAKURAI, Michiharu. **Gerenciamento integrado de custos**. São Paulo: Atlas, 1997.

SCARPIN, Jorge Eduardo. **Target costing e sua utilização como mecanismo de formação de preço de venda para novos produtos**. Dissertação (Mestrado e Contabilidade e Controladoria) – Programa de Mestrado em Contabilidade e Controladoria, Universidade Norte do Paraná, Londrina, 2000.

SOARES, Fernando R. Morais. **O custo alvo: ferramenta de gestão estratégica**. 2009. 77 f. Dissertação (Mestrado em contabilidade) – Faculdade de Economia, Universidade do Porto, Porto – Portugal, 2009.

SOUZA, Marcos Antônio; DIEHL, Carlos Alberto. **Gestão de custos: uma abordagem integrada entre contabilidade, engenharia e administração**. São Paulo: Atlas, 2009.

**APÊNDICE A – ORÇAMENTO SINTÉTICO DA INFRAESTRUTURA**

**APÊNDICE B – ORÇAMENTO SINTÉTICO DOS EQUIPAMENTOS  
COMUNITÁRIOS**

**APÊNDICE C – SOLICITAÇÃO DE COMPRAS**