



# **CENTRO UNIVERSITÁRIO LUTERANO DE PALMAS**

*Recredenciado pela Portaria Ministerial nº 1.162, de 13/10/16, D.O.U nº 198, de 14/10/2016*  
ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA DO BRASIL

IVO OLIVEIRA SILVA

GERENCIAMENTO DE CUSTOS EM OBRAS DE MUTIRÃO: uma proposta para o  
projeto ECOVILLA

Palmas – TO  
2017

IVO OLIVEIRA SILVA

GERENCIAMENTO DE CUSTOS EM OBRAS DE MUTIRÃO: uma proposta para o  
projeto ECOVILLA

Monografia elaborada e apresentada como requisito parcial para aprovação na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II) do curso de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Dr<sup>a</sup> Angela Ruriko Sakamoto

Palmas – TO

2017

IVO OLIVEIRA SILVA  
GERENCIAMENTO DE CUSTOS EM OBRAS DE MUTIRÃO: uma proposta para o  
projeto ECOVILLA

Monografia elaborada e apresentada como  
requisito parcial para aprovação na disciplina  
Trabalho de Conclusão de Curso (TCC II) do curso  
de bacharel em Engenharia Civil pelo Centro  
Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA).

Orientador: Prof. Dr<sup>a</sup>. Angela Ruriko Sakamoto

Aprovada em 01, Junho, 2017

BANCA EXAMINADORA



---

Prof. Dr<sup>a</sup>. Angela Ruriko Sakamoto  
Centro Universitário Luterano de Palmas – CEULP



---

Prof. M.Sc. Maria Carolina de Paula Estevam D'Oliveira



---

Prof. Euzir Pinto Chagas

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao nosso criador pelas oportunidades que me concedeu ao longo da minha trajetória que coincidiram para que hoje possa está escrevendo isso, assim como, pelas benções que me foram concedidas ao longo desse caminho. Gostaria de lembra também de toda a minha família que me incentivou e contribuiu para que tudo viesse a dar certo, principalmente aos meu primeiros pais Sidney Noleto e M<sup>a</sup> Dilma que fizeram a base da minha criação e educação, aos meus segundos pais e avós Pedro e Ivanildes que deram continuidade de forma conjunta como se eu viesse a ser realmente um filho e não somente um neto e por último aos meus terceiros pais e tios Pedro Maciel e Evailza Noleto que ao longo de toda minha vida acadêmica me deram o suporte, sustentação e incentivo para que viesse a continuar e chega até o fim. Não podendo esquecer dos meus queridos primos e irmão que infinitas vieram a ter suas inestimáveis colaborações.

Como não agradecer também à professora, orientadora, mentora, coaching e amiga fiel Dr<sup>a</sup>. Angela Ruriko Sakamoto veio a se tornar, pessoa essencial ao longo desse caminho, que desde a primeira aula mostrou ser a melhor e mais admirável pessoa em quem se creditar confiança e amizade, sempre se doando ao máximo para desenvolver o melhor do nosso potencial e acreditando e incentivando nossas ideias e ambições a medida que não deixa de dar suas considerações. E muito mais poderia ser escrito aqui para expressar a verdadeira gratidão que sinto, mas mesmo assim, ainda seriam esquecidas coisas a agradecer e poderiam faltar palavras para descrever. Aqui também cabe agradecer a todos nossos outros professores que vieram a contribuir com todo o conhecimento técnico e profissional que terei ao sair.

Agradeço também aos meus colegas, amigos e sócios, que em todo esse tempo muito pude apreender (ou mesmo “colar”) com eles e que foram essenciais para a minha formação, experiência, vivência pessoal e acadêmica, pelos momentos de lazer que foram essências neste percurso. Por último agradeço ao meus empregadores, colegas e amigos de trabalho e profissão Sr. Rui neto, Alcineide Xavier, Abner, Isabela Alves e outros, que desde meados do terceiro período me treinaram, passando conhecimentos e experiências primordiais para minha formação pessoal, acadêmica e profissional.

Em suma, agradeço a todos aqueles que de alguma forma, contribuíram para a realização desta monografia.

## RESUMO

SILVA, I. O. **GERENCIAMENTO DE CUSTOS EM OBRAS DE MUTIRÃO: uma proposta para o projeto ECOVILLA.** 2017. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2017.

A gestão dos custos se apresenta como fator crucial para o sucesso de um empreendimento. A medida que planejamento, execução e encerramento das despesas são partes integrantes desse processo; e contribuem para que custos e prazos estejam conforme o estimado. O presente trabalho tem como objetivo principal explorar as práticas de gestão de custos em obras e propor procedimentos para o gerenciamento de custos no projeto da Ecovilla. Projeto de cooperativismo com uso de tecnologias verdes, composto de um conjunto habitacional de 20 famílias de baixa renda que juntas construirão por meio do mutirão suas próprias moradias, e visa reduzir os custos e o déficit habitacional.

Nesse contexto, foi realizada uma pesquisa exploratória sobre o tema, explanando os conceitos de gestão de custos na construção civil e nas boas práticas do *Project Management Body of Knowledge* (PMBOK) e aplicando os no projeto Ecovilla. Em seguida, foi realizada uma pesquisa de campo a fim de investigar como o setor de construção em Palmas pratica o gerenciamento de custos. O foco da pesquisa foi observar e estudar as práticas de uma empresa e dos vários funcionários/profissionais que atuam no processo de gestão de custos, identificando as boas práticas e incorporando às diretrizes aos templates de planos de projeto para atender as particularidades envolvidas no empreendimento da Ecovilla. Como resultado, a principal contribuição deste trabalho foi prover um conjunto de modelos e procedimentos simplificados que poderão ser adotadas para a execução do projeto.

Palavras-chaves: Gerenciamento de Custos, Orçamento, planejamento, PMBOK.

## ABSTRACT

SILVA, I. O. **MANAGEMENT OF COSTS IN WORM WORKS: a proposal for the ECOVILLA project**. 2017. 61 f. Course Completion Assignment (Graduation) - Civil Engineering Course, Centro Universitário Luterano de Palmas, Palmas/TO, 2017.

Cost management is crucial to the success of an enterprise. As planning, execution and closure of expenses are integral parts of the process; And they contribute to the costs and deadlines being as proposed. The present work has as main objective to explore how cost management practices in works and propose procedure for cost management without Ecovilla project. Cooperative project with the use of green technologies, consisting of a housing project of 20 low-income families that jointly build their houses with mutual help work, and aims to reduce costs and the housing deficit.

In this context, an exploratory research was carried out on the subject, explaining the concepts of cost management in civil construction and in the good practices of Knowledge in Project Management (PMBOK) and applying them in the Ecovilla project. Next, a field research was conducted for research purposes such as the construction sector in Palmas practices or cost management. The focus of the research was observed and studied as practices of a company and the various employees / persons who act in the process of cost management, identifying as good practices and incorporating the guidelines of the project plan models to attend as particularities involved in the enterprise of the Ecovilla. As a result, a major contribution of this work to provide a set of simplified models and procedures that are to be adopted for a project execution.

Keywords: Cost Management, Budget, planning.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Formato de apresentação dos processos no Guia PMBOK.....	24
Figura 2 – Integração das fases de Planejamento com Monitoramento/Controle. ....	26
Figura 3 – Fluxo das etapas da pesquisa.....	38

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1</b> – Área de Conhecimento e Grupos de Processos do PMBOK .....	23
<b>Quadro 2</b> – Protocolo de pesquisa.....	40



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>AEC</b>	Arquitetura, Engenharia e Construção
<b>BDI</b>	Benefício e Despesas Indiretas
<b>BIM</b>	Building Information Modeling
<b>CEULP</b>	Centro Universitário Luterano de Palmas
<b>CEF</b>	Caixa Econômica Federal
<b>CUB</b>	Custo Unitário Básico
<b>EAP</b>	Estrutura Analítica de Projeto
<b>EHIS</b>	Empreendimento Habitacional de Interesse Social
<b>EVM</b>	Earned Value Management
<b>GVA</b>	Gerenciamento de Valor Agregado
<b>IBGE</b>	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
<b>NEI</b>	Núcleo de Empreendedorismo e Inovação
<b>PMBOK</b>	Project Management Body of Knowledge
<b>PMI</b>	Project Management Institute
<b>RDO</b>	Registro de despesas da Obra
<b>SINAPI</b>	Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil
<b>SINDUSCON-PR</b>	Sindicato da Indústria da Construção Civil no Estado do Paraná
<b>TCPO</b>	Tabela de Composição de Preços para Orçamentos
<b>ULBRA</b>	Universidade Luterana do Brasil

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	11
1.1	Problema de Pesquisa .....	12
1.2	Hipótese .....	12
1.3	Objetivos .....	12
1.3.1	Objetivo Geral.....	13
1.3.2	Objetivos Específicos .....	13
1.4	Justificativa.....	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO .....	15
2.1	Construção por mutirão: Conceitos e histórico.....	15
2.1.1	Conceitos .....	15
2.1.2	Histórico .....	16
2.1.3	Mutirão – alternativa para atenuar o déficit habitacional .....	18
2.2	Gerenciamento de custo em projetos.....	19
2.2.1	Conceitos .....	19
2.2.2	Gestão de custos.....	20
2.2.3	Integração nos Processos dos Grupos de Gestão de Custos .....	24
2.3	Casos de gestão de custos .....	26
2.3.1	BIM e a Gestão de Custos .....	26
2.3.2	Caso de uma Empresa Incorporadora.....	27
2.3.3	Caso de um Setor de Obras Urbanas Públicas.....	28
2.4	Determinação de Orçamento na Construção Civil .....	29
2.4.1	Técnicas para a determinação dos custos .....	30
2.4.2	Custo Unitário Básico - (CUB) da Construção Civil .....	31
2.4.3	SINAPI.....	32
2.4.4	Composição de Preços Unitários – CPU .....	33
2.4.5	Planejamento com Linhas de Balanço .....	33
2.4.6	Curva ABC .....	34
2.4.7	Cronograma .....	35
3	METODOLOGIA.....	36
3.1	Desenho do Estudo.....	36
3.2	Apresentação do Empreendimento .....	37
3.3	Objeto de Estudo.....	37

3.4	Local e Período de Realização do Estudo.....	37
3.5	Procedimento e Peças Técnicas Estudadas .....	38
4	GESTÃO DE CUSTOS EM EMPREENDIMENTOS EM PALMAS-TO.....	41
4.1	Processo de Gestão de Custos.....	41
4.1.1	Identificação – Planejamento .....	41
4.1.2	Gerenciamento – Execução .....	42
4.1.3	Encerramento – Boas Práticas.....	43
4.2	Desafios e Entraves no Uso do BIM 5D .....	43
4.2.1	Ferramentas .....	44
5	PROPOSTA DE GESTÃO PARA O ECOVILLA.....	45
5.1	Ecovilla .....	46
5.2	Proposta para Gestão de Custos .....	46
5.3	Integração ao BIM 5D.....	50
5.4	Desafios e Recomendações.....	51
6	CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	53
6.1	Sugestões de Estudos Futuros .....	54
	REFERÊNCIAS.....	55
	APÊNDICES.....	58
	APÊNDICE A – Modelo de Questionário.....	58

## 1 INTRODUÇÃO

Entender as diferentes dinâmicas envolvidas na construção de habitações para a população de baixa renda, com recursos limitados, configura um importante desafio. Estudos atuais mostram que tal desafio engloba tanto o entendimento das necessidades dos clientes nessa faixa de renda, com sua dinâmica e complexidade; como os aspectos técnicos da gestão dos requisitos dos diversos agentes, os stakeholders, envolvidos no processo de desenvolvimento desses produtos, quais sejam: usuários, agente financeiro, construtoras, administradoras dos empreendimentos, projetistas, agências protetoras do meio ambiente, poder público, entre outros (MIRON, 2008).

Nesse sentido, a busca do equilíbrio entre recursos disponíveis e a agregação de mais valor aos empreendimentos habitacionais de interesse social (EHIS) pode ser caracterizada como uma atividade de grande relevância, diante do déficit habitacional de 5,430 milhões de domicílios no Brasil (Fundação João Pinheiro, 2015, p. 32).

A gestão dos custos está entre as principais restrições em empreendimentos de construção civil. Tais restrições surgem no sentido de não haver possibilidade de exceder os custos e prazos propostos para determinado empreendimento. Por outro lado, ainda persiste uma percepção intuitiva e fragmentada sobre os fatores que influenciam a ocorrência de desvios de custos e prazos em empreendimentos do setor da construção civil. O agrupamento desses fatores discretos em categorias pode auxiliar usuários desse tipo de informação a eliminar o que é irrelevante ou o que não interessa, possibilitando guiar a atenção para aquilo que mais importa. Além disso, categorizações e organização de informação são úteis para possibilitar uma visão mais geral sobre assuntos complexos (FELDMAN, 2004).

Conforme Stallworthy (1980), a essência de um sistema de gestão de custos na construção civil é indicar a tendência da evolução do empreendimento e avaliar suas implicações em relação ao prazo e custo final, a medida que disponibiliza informações que possibilitam ver, de antemão, a tendência do desenvolvimento dos custos e prazos. Nesse contexto, o presente trabalho se insere dentro das iniciativas do Núcleo de Empreendedorismo e Inovação (NEI) do Centro Universitário Luterano de Palmas (CEULP/ULBRA) e tem como objetivo elaborar diretrizes para o gerenciamento de custos do projeto Ecovilla. Este EHIS é uma cooperativa habitacional de 20 edificações verdes, construídas em sistema de mutirão voltadas para a população de

baixa renda, envolvendo uma rede diversificada de colaboradores e com trabalho misto (contratado, assalariado e voluntário). Além de técnicas construtivas sustentáveis, o projeto tem como proposta garantir a interoperabilidades entre todos projetos construtivos e as diferentes fases do ciclo de vida da edificação, ou seja, adota a Modelagem das Informações da Edificação, o *Building Information Modeling (BIM)*. Assim, busca se apresentar recomendações que possam subsidiar o gerenciamento de custos de produção desse empreendimento, aumentando as chances de sucesso à medida que minimiza as possibilidades de falhas.

Para tanto, o estudo será apoiado por uma revisão bibliográfica em que se busca identificar as boas práticas para a realização da gestão de custos recomendadas pelo Instituto de Gerência de Projetos, (PMI) e seu guia de conhecimento para a gerência de projetos, o *Project Management Book of Knowledge*, (PMBOK). Além dos em estudos recentes para o setor de construção civil, o projeto fez um de campo em uma construtora local, para investigar as práticas de gerenciamento de custos e os métodos adotados que possam servir de referência para a Ecovilla.

### **1.1 Problema de Pesquisa**

Quais diretrizes seguir para calcular e gerenciar custos em obras de mutirão que incluam a autoconstrução de habitações de interesse social (HIS)?

### **1.2 Hipótese**

Para o presente projeto de pesquisa foram tidas como hipóteses:

- A falta de diretrizes dificulta uma estimativa de custos confiáveis ao empreendimento;
- A dinâmica da construção em mutirão afeta a definição de lotes de compra, afetando o poder de barganha; e
- A falta de diretrizes para incorporar os riscos envolvidos no projeto influencia a precisão dos custos;

### **1.3 Objetivos**

Para chegar à solução do problema supracitado foram propostos os seguintes objetivos:

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Este trabalho tem por objetivo principal, explorar as práticas de gestão de custos em obras e propor procedimentos para o gerenciamento de custos no projeto da Ecovilla.

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Estudo bibliográfico para coletar práticas recentes de elaboração de orçamento, determinação e gestão de custos em projetos de habitações de interesse social;
- Identificar ferramentas usadas e possíveis gargalos no processo de gestão de custos e controle de orçamento em empresas de construção civil; e,
- Integrar a proposta de gestão de custo aos controles de prazo e de interoperabilidade BIM.

## **1.4 Justificativa**

A gestão de custos dos projetos tem como objetivo principal direcionar o projeto no que se refere aos recursos financeiros necessários que serão despendidos para a sua conclusão, e de que forma será realizado o controle de custos durante todo ciclo de vida do projeto (MARTINS; ROCHA, 2015).

Sabe-se que a gestão de custos é uma atividade fundamental em projetos independentemente do seu porte. O planejamento ou o controle dos custos, quando gerido de maneira incorreta, é capaz de prejudicar o sucesso de um projeto e exercer influência direta sobre outras áreas de gestão como escopo e tempo.

O guia de gerência de projetos, o PMBOK foi criado pelo PMI, um instituto internacional sem fins lucrativos sediado nos Estados Unidos, que busca consolidar, por meio da interação entre os profissionais de Gerenciamento de Projetos, as boas práticas de gestão de projetos, servindo de referência no conhecimento e customização das práticas gestão de projetos.

Conforme o PMBOK (2013), a gestão de custos em projetos leva em conta processos sistematizados que objetivam planejar, estimar, monitorar e controlar os custos, com base técnicas e métodos explícitos a todos os seus colaboradores, objetivando que ao final de um determinado projeto, o mesmo esteja de acordo com o orçamento previamente estimado.

Nesse contexto, o projeto Ecovilla tem vários desafios, é voltado para a construção HIS, por meio de um sistema de ajuda mútua baseado no esforço coletivo e organizado da comunidade para a construção de suas próprias moradias – mutirão, seu sucesso pode contribuir para a redução do déficit populacional brasileiro e ainda incorpora conceitos de construção verde, trazendo alternativas diferenciadas e inovadoras, onde há interação de todos os agentes envolvidos para a obtenção de edificações a menores custos.

Entre os atores que podem se beneficiar com o EHIS Ecovila pode se citar: iniciativas privadas com foco em obter certificados de crédito de carbono, títulos e dedução de impostos, entidades governamentais com interesses em diminuir a demanda por habitação popular, Instituições Financeiras, Instituições Acadêmicas voltadas para pesquisa, entre outras.

Tomando por base as práticas de gerenciamento de projetos do PMI, o atual déficit habitacional brasileiro, o atual ambiente econômico nacional e as particularidades do projeto, o presente trabalho tem por finalidade propor procedimentos para a gestão de custos em obras de mutirão, com aplicabilidade para o projeto da Ecovilla, identificando fatores que venham a possibilitar o sucesso do empreendimento e explorando possíveis entraves no gerenciamento de custos de edificações em Palmas.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

Este capítulo tem como objetivo apresentar as pesquisas recentes com referências de autores que sustentam e embasam a abordagem metodológica do assunto proposto no presente trabalho. Os temas centrais abordados na pesquisa incluem revisão bibliográfica a respeito de: construções por mutirões e suas especificidades, fazendo um levantamento histórico sobre os programas de mutirão; revisão bibliográfica sobre conceitos de orçamento, estimativa de custos e gestão de custos na construção civil; e, as principais ferramentas de gerenciamento de custos utilizadas.

### **2.1 Construção por mutirão: Conceitos e histórico**

#### **2.1.1 Conceitos**

A construção por mutirão caracteriza-se por um sistema de apoio mútuo, configurando-se como uma alternativa habitacional fundamentada no esforço coletivo e organizado da comunidade – os chamados “mutirantes” – para a construção de suas próprias moradias (ABIKO; COELHO, 2006, p. 10).

Desse modo, a participação do mutirante na construção de suas moradias visa, em primeiro lugar, diminuir os custos do empreendimento. Outros benefícios também são obtidos, tais como a melhoria da qualidade do conjunto habitacional e das unidades habitacionais e a identificação do usuário com o produto de seu trabalho, o que propicia a manutenção e uso adequado (ABIKO, 1996).

Segundo Noal e Janczurão (2010, p. 167), o sistema prevê comprometimento das Prefeituras Municipais por meio de suas secretarias na área de Assistência Social, sendo responsáveis pela seleção criteriosa do público. Em grande parte dos casos a prefeitura é também responsável por fornecer o terreno, a área, destinada a construção das futuras residências. As associações de moradores são responsáveis competentes pela construção, contratação de assessoria técnica e administração dos empreendimentos. A medida que o governo Federal contribui, em conjunto com o setor privado, com os recursos financeiros que serão essenciais à construção.

Conforme Cardoso e Abiko (1994) e Abiko e Coelho (2006, p. 10) existem três tipos básicos de gestão no processo construtivo por mutirão:



a) Mutirão por gestão institucional ou administração direta: corresponde aos casos em que o agente público gera o empreendimento, isto é, elabora os projetos, fornece a equipe técnica que gerencia a obra e administra todos os recursos financeiros e não financeiros aportados;

b) Mutirão por cogestão: corresponde aos empreendimentos nos quais o Poder Público repassa recursos às comunidades, representadas e organizadas em associações comunitárias, que contratam escritórios técnicos (assessores técnicos) autônomos para assessorá-las na administração dos recursos. Tais escritórios, normalmente elaboram os projetos e exercem a direção técnica das obras, responsabilizando-se tecnicamente por sua execução; e

c) Mutirão por autogestão: é a modalidade na qual a comunidade, por meio das associações de moradores, é responsável pela administração geral do empreendimento bem como pelo gerenciamento de todos os recursos.

Nesse sentido, para que seja viável a adoção de programas de mutirão habitacional num determinado contexto, faz-se necessária a escolha criteriosa dos procedimentos de gestão a serem utilizados. Apesar das inúmeras características positivas apresentadas, o mutirão não deve ser entendido como a única solução habitacional. Existem várias formas de se resolver o problema habitacional, e o mutirão é uma alternativa a ser empregada em determinadas condições de organização da comunidade e de estrutura e capacitação técnica de apoio (UNCHS, 1993).

### **2.1.2 Histórico**

O mutirão é uma maneira de construir usada a muitos anos, sendo utilizada como forma de provisão habitacional, muitas vezes em situações de crises e de dificuldades econômicas.

Valadares (1985, *apud* SILVA 2013), pontua experiências com mutirões desde o século XIX, na Alemanha, passando pelos Estados Unidos, nos anos 1930, por Porto Rico, na década de 40 e nos anos 60, nos países como Peru, Turquia, Venezuela e muitos outros. No que tange aos programas de governo brasileiro, Cardoso (1993, *apud* OJEDA 2010), apontou três fases evolutivas:

Fase 1 – *Implantação*: meados de 1970, realizada por programas federais de financiamento, como por exemplo, o Programa de Financiamento de Lotes Urbanizados – Profilurd.

Fase 2 – *Institucionalização*: período de 1982 a 1989, marcado por sucessivas crises econômicas que agravaram o problema habitacional das famílias carentes, devido a chegada ao poder de governadores e prefeitos contrários ao regime militar e comprometidos com ideias democratizantes. Foi caracterizado pelos mutirões habitacionais gerenciados pelo Estado e em grande quantidade em todo país. Nesse período alguns se destacaram como em Cruzeiro, Penápolis, Americana, Bauru, São João da Boa Vista, Angra dos Reis, promovidos com recursos municipais; no município de São Paulo, na Vila Nova Cachoeirinha, organizado inicialmente, pela associação comunitária, e, posteriormente, apoiado pelo COHAB-SP.

Fase 3 – *Desenvolvimento*: A partir de 1989, projetos de mutirão na cidade de São Paulo que utilizam recursos orçamentários do Fundo de Atendimento à População Moradora em Habitações Subnormais – FUNAPS comunitário, para financiar associações comunitárias para a construção habitacional. Esses empreendimentos foram introduzidos a partir das experiências existentes de cooperativas habitacionais uruguaias e têm experiências praticadas em várias localidades.

Cardoso (1993, apud OJEDA 2010) cita alguns exemplos desta fase:

- Programa FUNAPS Comunitário, criado em 1989 a 1992, firmou 84 convênios com associações comunitárias, permitindo mais de 11 mil unidades e utilizando a autogestão da obra, no entanto as obras não foram concluídas e obtiveram dificuldades para obtenção de recursos para suas conclusões.

- Prefeitura de Jaboticabal, no interior de São Paulo, em 1989, realizou um programa de mutirão para construção de 507 moradias, baseado na gestão institucional.

- Município de Ipatinga, em Minas Gerais, a partir de 1989, a prefeitura realizou alguns empreendimentos de mutirão. Começou com o de Nova Conquista, mutirão iniciado com autogestão e terminado com recursos públicos, que não se envolveu tecnicamente. Em 1982, realizou o Mutirão São Francisco e o Novo Jardim, ambos com cogestão financeira e com autogestão na obra. Em 1995, iniciou o mutirão Primeiro de Maio, com autogestão na obra na compra de matérias, terminou com cogestão também na compra de materiais.

- O governo do estado de São Paulo, por meio da CDHU – Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano, possui duas linhas de programa de autoconstrução e mutirão: uma para atender a demanda da Região Metropolitana de São Paulo – RMSPP e outra para atender as prefeituras do interior do estado.

O programa FUNAPS Comunitário inspirou a criação de outros programas de mutirão cogestido por autogestão da obra, porém cada um deles foi adaptado às características do local e do público alvo. Houve avanço na autogestão da obra, com maior utilização de mão de obra concentrada e autonomia da escolha do projeto a ser executado. A criação de programa de mutirão municipal da CDHU visando população de renda mais baixa com menor organização também é um avanço para a redução do déficit habitacional, apesar de retroceder em relação à autogestão da obra (ODEJA, 2010).

No âmbito da formação das políticas de mutirão, é preciso ressaltar a construção de um repertório que se encontra na origem de um dos atores sem os quais os mutirões estariam confinados às práticas espontâneas de ajuda mútua na construção de habitações precárias e periféricas. Este repertório e as dimensões emancipatórias a ele associadas estão, na origem da constituição das assessorias técnicas aos movimentos por habitação (RIZEK, BARROS & BERGAMIM, p 32, 2003).

Entretanto, Odeja (2010) destaca que “apesar da experiência e avanços adquiridos nesse período, os programas de Mutirão ainda dependem da capacidade de organização e da vontade política dos governos locais”.

### **2.1.3 Mutirão – alternativa para atenuar o déficit habitacional**

Para combater o déficit habitacional e aumentar a eficiência e eficácia das políticas públicas, é necessário ter uma política de habitação integrada, distributiva e bem focalizada para contribuir para uma solução efetiva dos problemas habitacionais brasileiros (NOAL; JANCZURAO, 2010 p. 168).

Desse modo, como uma alternativa para diminuir o déficit habitacional, que conforme já mencionado em 2012, o déficit habitacional estimado corresponde a 5,430 milhões de domicílios, tem-se o sistema de mutirão para construção de moradias.

De acordo com Cardoso (1994 apud Noal, Janczurao, 2010), os custos totais de construção do mutirão são aproximadamente 30% inferiores aos do processo convencional. Visto que, no processo convencional e no mutirão, além da não incidência do custo de parte da mão de obra no mutirão, também decorre pela maior magnitude dos custos indiretos no processo convencional, particularmente em itens que não existem no mutirão (encargos financeiros e bonificação), ou existem, mas são

muito inferiores (alimentação, transporte, despesas de escritório central e canteiro). A compra criteriosa dos materiais de construção colabora também para a diminuição de custos e para a garantia de qualidade das edificações.

Então, é indispensável destacar que o sistema de mutirão é mais uma alternativa que contribui para atenuar a escassez de moradias, apesar não traduzir a solução única e absoluta para sanar os gargalos referentes a carência de moradias. Contudo, se desenvolvida com uma boa gestão, com discernimentos claros na escolha dos beneficiados e fundamentados numa política distributiva, pode conduzir a resultados satisfatórios (FIDELIS, 2016).

## **2.2 Gerenciamento de custo em projetos**

### **2.2.1 Conceitos**

Para melhor compreender o termo custo deve se conhecer outros conceitos que devem ser entendidos e utilizados adequadamente pelo gerente de projetos:

- Gasto – sacrifício (ou dispêndio) financeiro para obtenção de um bem ou serviço qualquer, representado por entrega ou promessa de entrega de ativos (normalmente dinheiro). Ou seja, só existe o gasto no ato do reconhecimento contábil da dívida adquirida ou na diminuição dos ativos dados em troca. Esse conceito é extremamente amplo e se aplica a todos os bens e serviços recebidos, por exemplo, dispêndio com a compra de matérias-primas, pagamento de mão de obra, honorários da diretoria, ou investimento na compra de um bem imobilizado etc. (Martins, 2001);

- Custo – por definição, é a aplicação de recursos (humanos, equipamentos, materiais e insumos) no processo de criação de um produto, serviço ou resultado específico. São os valores medidos em dinheiro, estimados, orçados, comprometidos e desembolsados. Em projetos, é um gasto que só pode ser transformar em custo, no momento da sua utilização como recurso para execução de uma atividade (MARTINS, 2001);

- Despesa; bens ou serviços consumidos direta ou indiretamente para a obtenção de receitas (MARTINS; ROCHA, 2010).

- Desembolso – pagamento resultante da aquisição de um bem ou serviço, que pode ocorrer antes, durante ou após sua entrada na organização, portanto defasada ou não do gasto (MARTINS, 2001);

- Perda – bem ou serviço consumido de forma anormal e involuntária. Não se confunde com a despesa (muito menos com o custo), exatamente por sua característica anormalidade e não voluntariedade, por não ser um sacrifício feito com intenção de obtenção de receita (MARTINS, 2001).

- Investimento – gasto com bem ou serviço ativado em função de sua vida útil ou de benefícios atribuíveis a futuro(s) período(s). Todos os sacrifícios ou dispêndios na aquisição de bens ou serviços (gastos) que são “estocados” nos ativos da empresa para depreciação, amortização ou baixa, quando de sua venda, de seu consumo, de seu desaparecimento ou de sua desvalorização são especificamente chamados de investimentos (LIMEIRA, 2009).

- Preço – é uma decisão de negócios que leva em consideração outros fatores estratégicos e de mercado que estão fora do escopo deste estudo. Portanto, custo não deve ser confundido com o preço, que pode ser maior ou menor do que o custo, em função e objetivos estratégicos. As considerações baseiam-se em custos e não no seu preço de venda (BARBOSA et. al. 2014).

Dessa forma, pode se concluir que todos os custos que foram ou são gastos se transforma em despesas quando da entrega ou consumo de bens ou serviços para obtenção de receita. Inúmeros gastos são transformados diretamente em despesas, apesar de não terem sido custo; outros, diferentemente, não passam a ser custo e logo após se tornam despesas. Assim, há um processo evolutivo entre gasto, custo e despesa, sem que objetivamente sigam todas as etapas. O gasto pode tornar-se investimento, custo e finalmente despesa, ou simplesmente de gasto passar a despesa (MENEZES, 2009 apud BARBOSA et. al. 2014).

### **2.2.2 Gestão de custos**

É conceituado como a estrutura da organização dos dados e informações de custo da empresa. O sistema de gestão de custos tem como atribuições fundamentais estimar custos para produtos e serviços e disponibilizar aos gestores informações que possam servir de base para a tomada de decisões, referentes ao presente e ao futuro (HORNGREN; FOSTER, 1990).

Um projeto de construção civil tem determinadas características que levam a carência de esforços para um gerenciamento de forma adequada, citadas a seguir:

- (a) executado em ambiente dinâmico, incerto e complexo, que engloba a maioria dos projetos de construção (KERN; FORMOSO, 2006);

- (b) movimentação de elevada quantidade de recursos especializados (WALKER, 2007);
- (c) envolvimento de muitos *stakeholders*, com posicionamentos diferentes ou até conflitantes (HOFFMANN; PROCOPIAK; ROSSETTO, 2008; YANG; PENG, 2008), e,
- (d) obscuridade na estimativa do grau de risco do projeto (LIU; ZHU, 2007; ZENG; AN; SMITH, 2007).

Em meio a essas características, o ramo da construção civil está ao longo do tempo realizando esforços com objetivo de elevar seu patamar de qualidade de produtos e serviços, confiabilidade, obtenção de maior conformidade; e, atendimento às necessidades dos clientes (PBQP-H, 2005).

Informações sólidas e confiáveis podem proporcionar uma gestão de custos eficiente, que, para Kern e Formoso (2006), de maneira objetiva são dinâmicas, pró-ativas e capazes de dar suporte a diferentes processos decisórios, com intuito de proteger a empresa contra os efeitos negativos da incerteza. O objetivo de maior dar relevância do planejamento deve ser assegurar a geração de informações que venham a servir de suporte ao processo de decisão (KERN; FORMOSO, 2006).

Nesse contexto, esses desafios demandam das construtoras um planejamento embasado em informações confiáveis. A medida que, não há uma estimativa de custo corretamente detalhada, implica em não existir uma estimativa de resultados confiável, independentemente da capacidade gerencial da gestão e dos recursos contratados (LIU; ZHU, 2007).

Para Limmer (1997), o ciclo de vida de um empreendimento é composto de quatro estágios básicos: concepção, planejamento, execução e finalização. Nas primeiras fases de desenvolvimento do projeto, apesar do grau de incerteza ser grande, as decisões tomadas podem determinar cerca de 85% do custo final do empreendimento. Alterações ocorrem frequentemente, mesmo assim, é fundamental que elas sejam concebidas no início do desenvolvimento, quando o custo das alterações é menor (AMARAL et al., 2006).

Nesse sentido, faz-se uso de um plano preliminar de implantação, equivalente a um pré-projeto de arquitetura, estima-se os custos e cronograma iniciais, possibilidades de condições de financiamento, determinação das diversas soluções encontradas para o programa de necessidades, exibição daquelas com melhor atratividade para apreciação do cliente e definição da alternativa a ser adotada,

finalizando com a obtenção da aprovação e da autorização para prosseguir na implementação do projeto (LIMMER, 1997).

Essa metodologia, entretanto, é bem arriscada, à medida que, além de tomar como base estimativas de custo, sujeitas à incertezas e variabilidades conseguinte do caráter preliminar das decisões, basear-se no princípio de que os custos são resultados da definição do produto e não é considerada a possibilidade de adicionar esses custos como variáveis de seu método de desenvolvimento.

Em contrapartida, para Mascaró (2004), o arquiteto não modera o custo de suas decisões de projeto, pois, em última análise, não conhece suas inter-relações e sua interferência no custo final, estando impossibilitado de correlacionar, de forma simples e com alguma precisão, os custos de duas alternativas técnicas de implementação no projeto.

Essa comparação só seria possível a partir da obtenção de orçamentos completos dos dois projetos, o que pressupõe a existência de projetos completos. A análise comparativa torna-se, portanto, trabalhosa e inviável (MASCARÓ, 2004).

Os impactos das decisões arquitetônicas nos custos de empreendimentos com destinação a classe de menor renda apresentam maior relevância, principalmente quando esses são executados em larga escala com recursos alocados para sua produção são insuficientes para atender as necessidades.

O PMBOK apresenta 47 processos distribuídos por dez áreas de conhecimento, são elas: gerenciamento da integração, do escopo, do tempo, do custo, da qualidade, dos recursos humanos, da comunicação, dos riscos, das aquisições e das partes interessadas. Esses processos são agrupados por grupos de processos, que representam as fases do ciclo de vida do projeto: Iniciação, Planejamento, Processos de Execução, Processos de Monitoramento/ Controle e Processos de Encerramento. Estando a disciplina de “Gestão dos custos no projeto” composta de quatro processos diferentes, sendo três do grupo “Planejamento” e um do grupo “Monitoramento e Controle”, conforme apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1 – Área de Conhecimento e Grupos de Processos do PMBOK**

Área de conhecimento	Grupo de processos					
	Iniciação	Planejamento	Execução	Monitoramento e controle	Encerramento	Total
Gerenciamento da Integração	1	1	1	2	1	6
Gerenciamento do Escopo		4		2		6
Gerenciamento do Tempo		6		1		7
Gerenciamento dos Custos		3		1		4
Gerenciamento da Qualidade		1	1	1		3
Gerenciamento dos Recursos Humanos		1	3			4
Gerenciamento da Comunicação		1	1	1		3
Gerenciamento dos Riscos		5		1		6
Gerenciamento das Aquisições		1	1	1	1	4
Gerenciamento das Partes Interessadas	1	1	1	1		4
Total de processos	2	24	8	11	2	47

Fonte: Adaptado de PMI (2013).

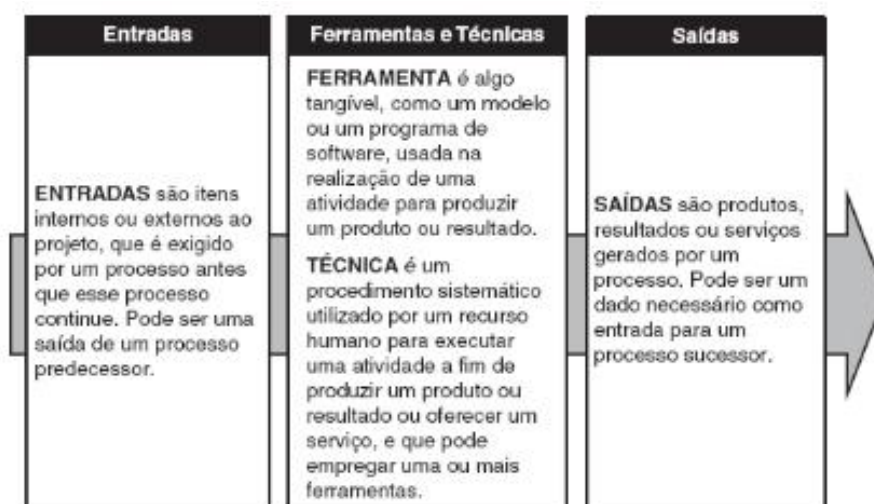
Assim, pode se notar que a Gestão dos Custos no Projeto está entre as três disciplinas com maior percentual de processos no grupo “Planejamento” (com 75%, decorrente de 3 de um total de 4 processos), sendo ultrapassada somente pelo Gerenciamento do Tempo (com 86%, 6 de 7 processos), e Gerenciamento dos Riscos (com 83%, decorrente de 5 de 6 processos). A interpretação desse dado gera a



afirmação de que o planejamento no “Gerenciamento dos Custos no Projeto” é de suma importância para o sucesso de um projeto (TERRIBILI, 2014).

No Guia PMBOK (2013) pode se encontrar as etapas a serem seguidas no planejamento do “Gerenciamento dos Custos no Projeto” que são de suma importância para o sucesso de um projeto: Planejar o Gerenciamento de Custos; Estimar os Custos; e, Determinar o Orçamento. Em cada processo, o Guia apresenta: entradas, ferramentas/ técnicas e saídas, cujas definições podem ser encontradas na figura 1.

**Figura 1 – Formato de apresentação dos processos no Guia PMBOK.**



Fonte: Adaptado de PMI (2013).

### **2.2.3 Integração nos Processos dos Grupos de Gestão de Custos**

No grupo de Planejamento o primeiro processo consiste em “Planejar o Gerenciamento de Custos” (PMBOK, 2013) e objetiva gerar o plano de gerenciamento de custos, que determina como planejar, gerenciar, despende e controlar os custos no projeto, tomando como insumos essenciais para sua criação documentos como o termo de abertura e o plano de gerenciamento do projeto, assim como, os sistemas de informação, as ferramentas e técnicas e os procedimentos usuais na organização (TERIBELLI, 2014).

Em seguida parte para o processo de estimar os custos, no qual se objetiva desenvolver as estimativas dos recursos financeiros necessários para a execução das atividades do projeto, objetivando principalmente as estimativas de custos. Essa fase

tem como documentos de entrada do processo o plano de gerenciamento de custos, anteriormente gerado, assim como, os documentos que definem o escopo, como: a Estrutura Analítica de Projeto (EAP ou WBS – *Work Breakdown Structure*), lista de requisitos, declaração de escopo do projeto.

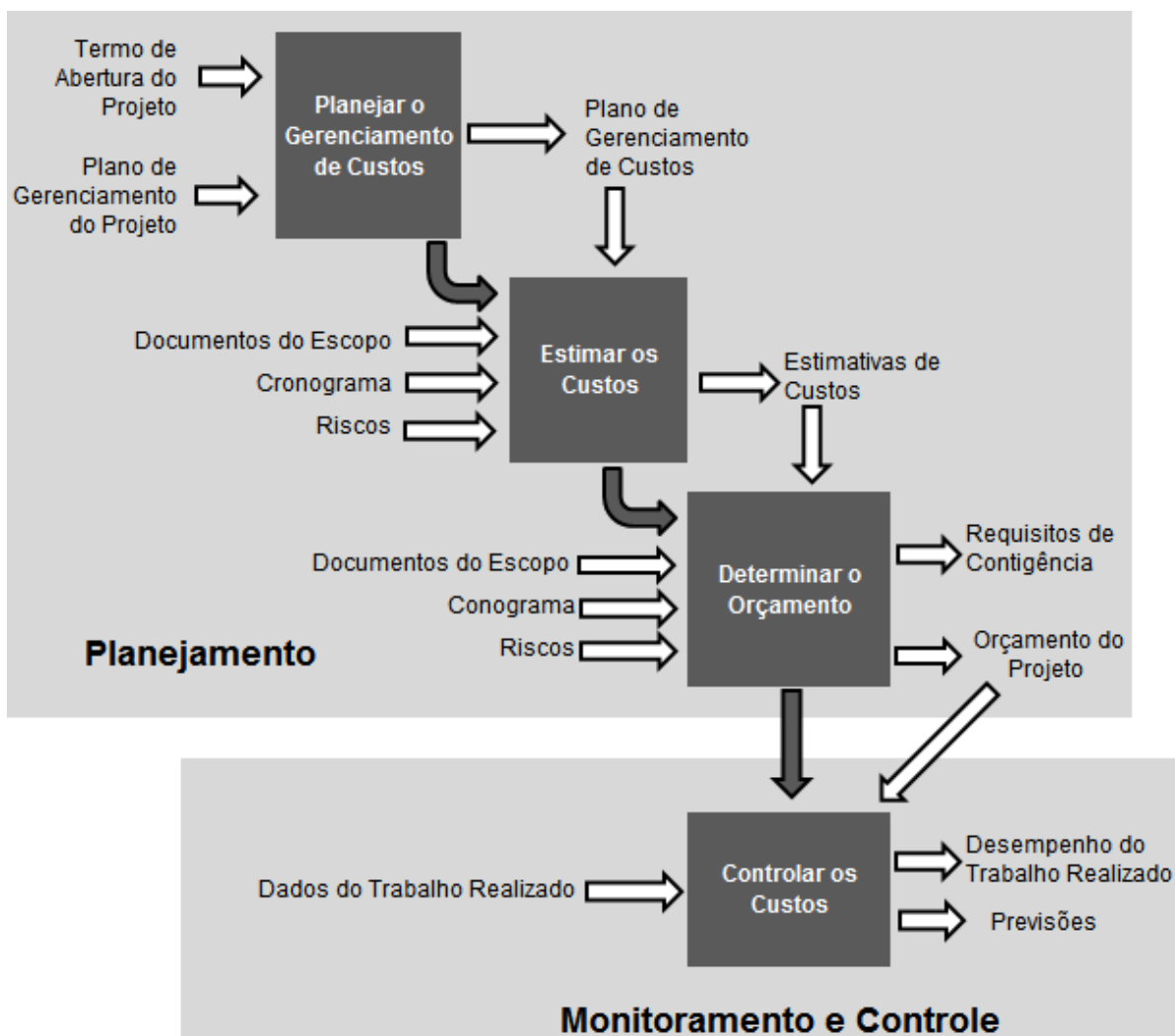
Entra também, o cronograma do projeto, a relação de riscos identificados, de modo que as ações para mitigação devem ser consideradas e custeadas. A partir desse ponto, dar-se o início ao processo de determinação do orçamento, que tem por finalidade determinar o orçamento do projeto, à medida que agrega estimativas de custos do projeto das atividades, das aquisições, seguida pela determinação da reserva de contingência e a gerencial.

Após o processo de Planejamento de custos, tem-se o processo de monitoramento e Controle. Trata-se do processo de monitoramento do progresso do projeto, assegurando que os custos não excedam os recursos financeiros autorizados, a monitoração do desempenho de custos e o entendimento das variações ocorridas, o acompanhamento do desempenho do trabalho em relação aos custos financeiros, o gerenciamento das mudanças e a garantia de que ocorram de maneira oportuna, e finalmente, a atualização do orçamento e o gerenciamento das mudanças na linha de base de custos (TERRIBILI, 2014).

Ao observar os três processos referentes ao planejamento de custos, pode se identificar a inter-relação existente entre os processos e suas principais entradas e saídas, como também, sua integração com o único processo de Monitoramento e Controle, que é “Controlar os Custos”, conforme são apresentados na Figura 2. Conforme o PMBOK (2013) focaliza, alguns projetos, principalmente os que apresentam menores escopos, a estimativa e orçamento de custos podem estar fortemente conectados assim os processos de estimativa de custos e de determinação do orçamento são visualizados como um único.

A saída mais importante dos processos de planejamento é o “Orçamento Aprovado do Projeto”, que inclui: os custos estimados, a reserva de contingência e a Reserva Gerencial. A linha de base de custos (cost baseline), composta pelos Custos Estimados e pela Reserva de Contingência, quando confrontada com o trabalho realizado do projeto (em andamento ou concluído), permite medir o desempenho de custos do projeto (TERRIBILI, 2014).

Figura 2 – Integração das fases de Planejamento com Monitoramento/Controle.



Fonte: Terribili (2014).

### 2.3 Casos de gestão de custos

O foco desta sessão foi de investigar os artigos publicados recentemente que fizessem referência a práticas de gestão de custo com a aplicação do BIM na gestão de custo. Antes dos casos apresenta-se uma breve conceituação do BIM e como a gestão de custos tem sido incorporada ao tema.

#### 2.3.1 BIM e a Gestão de Custos

No mercado de construção civil, nos últimos anos, o termo BIM deixou de ser um modismo para ser a peça central do uso da tecnologia da informação no mercado de Arquitetura, Engenharia e Construção (AEC), abordando aspectos de projeto,

construção e operação de edifícios. A maioria das empresas líderes mundiais de AEC estão usando BIM em seus projetos (EASTMAN et al., 2011).

Reconhecendo a importância estratégica do uso de BIM e seguindo a tendência internacional, grandes contratantes brasileiros começam a exigir BIM em seus editais de concorrência. Pode-se citar, entre outras: Petrobras - Petróleo Brasileiro S/A; CDURP - Companhia de Desenvolvimento Urbano da Região do Porto do Rio de Janeiro; INPI - Instituto Nacional de Propriedade Industrial (CONSTRUÇÃO MERCADO, 2011); DNIT - Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DINIZ, 2012), Metrô – Companhia do Metropolitano de São Paulo e CPTM – Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (DELATORRE; SANTOS, 2014).

Segundo Gu e London (2010), a adoção do BIM exige mudanças na prática do trabalho atual, pois o desenvolvimento de um modelo integrado requer alta colaboração e comunicação entre as disciplinas. Processos padronizados e protocolos serão necessários para definição de responsabilidades e condução da revisão e validação do projeto, assim como boas práticas serão necessárias para que o gerenciamento dos dados seja adequado à estrutura da equipe e aos requisitos do projeto (DELATORRE; SANTOS, 2014).

Para autores como Marchiori (2009) a ausência de classificação dos serviços da construção civil estão em desenvolvimento e já têm aprovado a NBR 12.006-2 (ABNT, 2010) e Silva e Amorim (2011) que abordam sobre a estrutura do escopo da Norma Técnica do Sistema de Classificação, prevendo o que esperar após a implantação da regulamentação do BIM, será possível integrar as terminologias e codificações das classes de objetos e os descritivos de especificações do SINAPI com essas normas, envolvendo cerca de 7200 componentes da construção, facilitando e agilizando a análise de projetos habitacionais pela CEF e os demais agentes de financiamento imobiliário (WITICOVSKI, 2011).

### **2.3.2 Caso de uma Empresa Incorporadora**

Delatorre e Santos (2014), apresentam o uso do BIM em uma empresa relativamente nova no setor de incorporação, que iniciou suas atividades em 2003 e atua em todos os segmentos de mercado e em várias regiões do Brasil como nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, e Paraná. Atualmente possui em torno de 400 profissionais. O processo de introdução à tecnologia BIM tomou força

em 2012. A presidência entendeu que se tratava de um processo estratégico que traria ganhos para toda a empresa e os tornariam mais competitivos.

Após realizarem a divulgação dos benefícios para todos os gerentes e gestores, iniciaram o desenvolvimento de um projeto piloto. Para o desenvolvimento do modelo BIM foi contratada uma empresa terceirizada e na sequência foi feito o treinamento dos arquitetos, projetistas e técnicos da empresa.

Para o projeto piloto, foi definida uma equipe com dedicação parcial que possuía o perfil e desejo para trabalhar com o BIM. Por ter sido desenvolvido em paralelo ao processo tradicional em CAD, não teve impacto nos demais projetos que estavam ocorrendo na empresa.

Segundo o gerente da empresa, os principais impactos em termos organizacionais estavam relacionados à identificação da necessidade de uma equipe específica para a gestão do processo BIM, a necessidade de escolha de profissionais com o perfil adequado para o uso da tecnologia e a necessidade de revisão dos processos para o uso do BIM em sua plenitude. Na época da pesquisa, alguns departamentos da empresa estavam sendo reestruturados e um departamento BIM foi criado para o desenvolvimento de modelos, integrações com os processos de orçamento e planejamento de obras (DELATORRE; SANTOS, 2014).

### **2.3.3 Caso de um Setor de Obras Urbanas Públicas**

Segundo Witicovski (2011) este caso está fundamentado nas análises de projetos e orçamento de um setor público da cidade de São José dos Pinhais (PR) que tem como foco obras urbanas públicas. Até 2009, os projetos eram contratados, em seguida, passaram a ser elaborados pelo próprio departamento de projetos deste setor público. O intuito era estabelecer um modelo de produção para todos os projetos desenvolvidos internamente, apesar dos prazos apertados e equipes reduzidas. Os projetos de arquitetura (anteprojeto e projeto executivo) foram desenvolvidos com uso da modelagem BIM e os demais projetos, assim como, os memoriais e orçamento utilizam parcialmente a ferramenta BIM.

No Orçamento utilizou-se o Orçamento Expresso da PINI como teste para a extração de quantitativos apenas do modelo arquitetônico. O recebimento é em arquivo compatível Volare e planilhas Excel. Estes dados foram inseridos na planilha orçamentária do departamento de orçamento juntamente com os dados dos quadros resumos do projeto de estrutura e dos projetos complementares. Quando finalizados,

o projeto executivo arquitetônico e projetos complementares são enviados ao empreiteiro vencedor da licitação em arquivos DXF com dados necessários (WITICOVSKI, 2011).

Com os valores apresentados em um orçamento Expresso foi possível verificar a viabilidade econômica para a execução do projeto. Caso o orçamento tivesse estourado, revisões podem ser feitas nesta etapa de anteprojeto. Constatado a viabilidade do empreendimento, o orçamento é detalhado pelo departamento de orçamento com a utilização do software Volare. O orçamento volta ao processo tradicional de quantificação dos projetos complementares utilizando quadro resumo disponíveis nas pranchas de projeto. Como o departamento de orçamento divide a mesma sala com os projetistas (projetos complementares) e o departamento de arquitetura fica próximo, as dúvidas são facilmente sanadas informalmente, para enfim, ocorrer o processo de licitação (WITICOVSKI, 2011).

#### **2.4 Determinação de Orçamento na Construção Civil**

Segundo Giamusso (1991), elaborar o orçamento de um empreendimento é antes de sua execução determinar ou prever os custos para sua realização. Independentemente do tipo de orçamento, estudo de viabilidade ou final, pressupõe-se que em sua elaboração haja parâmetros que estejam objetivamente consolidados para novas obras.

Por meio de uma investigação de custos minuciosa, pode-se reduzir variações que impactam na lucratividade do empreendimento ou até mesmo variações significativas, que poderiam vir a inviabilizar a continuidade da execução de uma obra (LOPES; LIBRELOTTO; AVILA, 2003; TAS; YAMAN, 2005). Para investigar, três metodologias para composição de estimativas de custos são adotadas no contexto brasileiro; o Custo Unitário Básico (CUB), o Modelo Paramétrico de Custo e o Orçamento Detalhado (OTERO, 1998; MARCHIORI, 2009).

Sendo que, as duas primeiras se remetem às etapas iniciais do empreendimento, estudo de viabilidade/planejamento inicial, já a última, às fases de projeto e execução, momento em que as informações a respeito dos quantitativos podem ser estabelecidas. Apesar disso, esses métodos de elaboração de orçamentos podem apresentar limitações na atualidade, à medida que os projetos se tornam cada vez mais abrangentes, multinacionais e sofisticados (TAS; YAMAN, 2005).

Considerando as principais limitações encontradas na literatura pode se citar: a falta de precisão, de pontualidade e a pouca periodicidade na atualização das informações de custo; o formato excessivamente voltado às exigências legais, fiscais e acionárias; e a falta de um foco gerencial na elaboração dos custos (LOPES; LIBRELOTTO; AVILA, 2003; KERN; FORMOSO, 2006; MARCHIORI; UBIRACI, 2006; LIU; ZHU, 2007; MARCHIORI, 2009). Ainda nesse âmbito, Marchiori e Souza (2004), enfatizam a variação das produtividades de acordo com as particularidades de cada empreendimento, e a utilização de coeficientes médios de produtividade que pode acarretar em imprecisões na elaboração de orçamentos.

Todavia, independente dessas dificuldades, autores como Kern, Assumpção e Fugazza (2000), Formiga e Formoso (2004) e Goldman (2004) entram em consenso ao reconhecer a importância do orçamento como ferramenta de planejamento e acompanhamento dos custos de construção. Ademais, outros métodos vêm sendo apresentados, onde a busca está em aproximar cada vez mais o orçamento à realidade da produção. Como o caso do denominado orçamento operacional, que compila o custo total do trabalho considerando as atividades definidas ou operações constituintes na programação e demanda acumulada de recursos comuns (CABRAL, 1988).

Para Kern e Formoso (2006), ao se elaborar um orçamento operacional, há maior detalhamento de informações, à medida que, no lugar de orçar apenas os itens referentes às atividades de transformação da obra coligados ao produto final (por exemplo, metros quadrados de alvenaria), são orçadas todas as atividades compreendidas em sua produção, incluindo as que não agregam valor ( como o transporte dos componentes).

Ainda de acordo com a autora, o método pode assessorar na gestão da produção, mas evidencia que para fazer seu uso é necessário mudanças expressivas na estrutura de custos, assim como maior quantidade tempo empregado a sua elaboração.

#### **2.4.1 Técnicas para a determinação dos custos**

Conforme Martins (2012), dentre as inúmeras formas para realização de um orçamento, as que ganham maior destaque conforme o guia PMBOK (2013) a estimativa do custo de um projeto se referem à consulta de opinião especializada; realização de estimativa análoga; uso da estimativa paramétrica, estimativa bottom-

up, ou estimativa de três pontos; a análise de reservas; o custo de qualidade; o uso de softwares para estimativas em gerenciamento de projetos; e, a análise de proposta de fornecedor.

Nesse contexto, o padrão a ser escolhido vai depender principalmente da finalidade do orçamento e da disponibilidade de dados, para a realização do mesmo. Tendo em vista que de modo simples podem ser definidos três tipos de orçamento utilizados atualmente: orçamento para incorporação de edifícios em condomínios; orçamento paramétrico; e orçamento discriminado. O orçamento para incorporação de edifícios em condomínios é definido pela NBR 12721 (ABNT, 2006), e determina critérios para obras localizadas em condomínios, com o principal objetivo garantir a condôminos e construtores um parâmetro de controle para a obra a ser executada. Para tal, se faz o uso do índice CUB através de ponderações, para determinar o custo da obra de acordo com as características da edificação (MARTINS, 2012).

Nesse sentido, o orçamento paramétrico vem a ser o mais indicado para as verificações iniciais de uma obra, à medida que se tratar de uma análise aproximada dos valores. Valores estes que podem ser obtidos através de obras anteriores ou pela utilização de indicadores como SINAPI e CUB. Este orçamento também é utilizado quando não se tem acesso a todos os projetos referentes à obra em questão, podendo definir o custo da construção por sua área (MARTINS, 2012).

O orçamento planejado é o que pode apresentar um maior grau de detalhamento e exatidão, à medida que é composto por uma estimativa de todos os materiais necessários para a execução de todos os serviços ou atividades a serem executados em uma obra.

No entanto, conforme Parga (1995), a precisão varia, descartando a possibilidade de um orçamento precisamente correto: existem muitas variáveis, detalhes e problemas que provocam erros, e nenhum orçamento está livre de incertezas, embora os erros possam ser reduzidos, por meio do trabalho cuidadoso e da consideração de detalhes.

#### **2.4.2 Custo Unitário Básico - (CUB) da Construção Civil**

O CUB é calculado mensalmente pelos Sindicatos da Indústria da Construção Civil de todo o país, em parceria com a Fundação Getúlio Vargas (FGV). Assim busca-se determinar o custo global da obra para fins de cumprimento do estabelecido na lei de incorporação de edificações habitacionais em condomínio, assegurando aos



compradores em potencial um parâmetro comparativo à realidade dos custos (SINDUSCON-PR, 2016).

Ainda segundo o Sinduscon-PR (2016), sua metodologia de cálculo é feita por meio da coleta de dados, que considera os salários e preços de materiais e mão-de-obra, despesas administrativas e equipamentos previstos na NBR-12.721 (ABNT,2006), obtidos do levantamento de informações junto a uma amostra de cerca de 40 empresas da construção. Desta maneira, o universo da pesquisa se dá sob a ótica do comprador, eliminando uma série de distorções em relação ao fornecimento de dados.

O indicador a ser calculado refere-se ao custo e não a preço, o que configura em uma correta pesquisa junto ao comprador, que no caso são as construtoras e não junto aos distribuidores ou vendedores. Nesse contexto, a variação percentual mensal do CUB tem servido como mecanismo de reajuste de preços em contratos de compra de apartamentos em construção e até mesmo como índice setorial (MARTINS, 2012).

### **2.4.3 SINAPI**

Conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção (SINAPI) foi criado e implantado em 1969 pelo Banco Nacional da Habitação (BNH), objetivando dar suporte a produção, com abrangência nacional, de informações de custos e índices a serem utilizados pela construção civil (MARTINS, 2012).

Atualmente o SINAPI se configura em um sistema mantido pela Caixa Econômica Federal (CEF) em parceria com o IBGE que tem a finalidade de divulgar informações dos custos de mercado dos insumos e composições da construção civil. Conforme a CEF (2009, p. 3), a partir da edição da Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) 2003 o SINAPI passou a ter a atribuição legal de servir como aferidor oficial da razoabilidade dos custos das obras públicas executadas com recursos dos orçamentos da União.

Entre outras coisas o SINAPI é um sistema de levantamento de custos de insumos da construção civil que, lançados nas composições de custos cadastradas, resultam na produção de relatórios tanto de estimativa de custos para projetos padrões de diversos tipos de obras (edificações e infraestrutura), quanto de composições de custos unitários para serem utilizados nas confecções de orçamentos detalhados de obras não padronizadas (MATTOS, 2013).

#### **2.4.4 Composição de Preços Unitários – CPU**

Para Xavier (2008, p. 14), a composição é elaborada após a realização da pesquisa (cotação) dos preços dos insumos contidos nas tabelas de composição de custos/preços para orçamentos. As quantidades dos materiais, horas de mão-de-obra, horas de equipamentos por unidade de serviço podem ser obtidas conforme segue:

- a) Tabelas de Composição de Preços Orçamentado (TCPO);
- b) TCPO da Editora PINI, conhecida como Tabela PINI – que representa a média nacional de consumos de mão-de-obra, equipamentos e materiais;
- c) Cadernos de encargos;
- d) Apropriação direta – observação e medição da produtividade da mão-de-obra e dos consumos de materiais e equipamentos;
- e) Estimativa de consumos e tempos de execução pela experiência anterior do orçamentista com base em serviços semelhantes já executados;
- f) Manuais dos fabricantes de equipamentos e materiais.

Os valores obtidos definem uma média, sendo aceitável uma pequena margem de erros devido às características peculiares de cada obra ou serviço, como por exemplo: método construtivo, clima, motivação do pessoal, manutenção de ferramentas e equipamentos, controle geométrico (nível e prumo) etc.

#### **2.4.5 Planejamento com Linhas de Balanço**

A técnica da Linha de Balanço, conhecidas como LOB do inglês Line of Balance, para programação de tarefas foi criada pela Goodyear nos anos 40. Segundo Ichihara (1998; apud PRADO, 2002), a LOB é uma das técnicas de programação de maior conhecimento pelos pesquisadores para uso em projetos de construções lineares. Essa técnica é originária na indústria da manufatura e logo depois da Segunda Guerra Mundial foi adotada na indústria da construção civil.

Para Junqueira (2006), seu uso na construção civil se difundiu mais na Europa em obras com serviços bastante repetitivos, como estradas e pontes. Recentemente vários pesquisadores vêm procurando diversas formas de difundir o uso da LOB nos EUA e outros países, em conjuntos habitacionais e edifícios altos, estudando os seus conceitos juntamente com outras técnicas matemáticas ou computacionais, como simulação, e sistemas baseado no conhecimento.

Conforme Heineck e Machado (2002, apud POZZOBON et al., 2004) indicam vantagens no uso da LOB em relação às demais técnicas, em decorrência de sua

eficiência em responder às perguntas básicas do planejamento, referentes a quando fazer, o que fazer, quanto fazer, onde fazer e com que recursos fazer.

Um planejamento tático de médio prazo aliado ao ritmo das equipes de produção é um instrumento potencial para que o fluxo seja analisado na busca da sincronização. No curto prazo, operacional, as ações destinadas à proteção, para a produção possibilitam a continuidade das operações no canteiro, diminuindo a variabilidade e seu conseqüente tempo de ciclo (BERNARDES, 2003).

Em suma, a técnica LOB permite satisfazer às demandas de programação de uma obra tradicional, a melhoria contínua da produtividade, ou seja, o apoio à gestão da produtividade e qualidade. Depende de sua estratégia de produção, atender aos objetivos da empresa, e determinar quais os benefícios mais relevantes e qual o foco a ser dado na aplicação da Linha de Balanço.

Resumindo, as principais componentes necessárias à programação da obra seriam identificadas na Linha de Balanço:

- O quê (a atividade representada, qual pacote de trabalho) deve ser feito;
- Quem deve fazer (a equipe indicada);
- Onde fazer (a unidade, cômodo, apartamento, pavimento ou fachada);
- Quando fazer (o instante de tempo).

#### **2.4.6 Curva ABC**

A curva por Atividade Baseada em Custo (ABC), de acordo com Valentini (2009), consiste no método de classificação dos insumos ou serviços que possui maior destaque financeiro no empreendimento.

Cardoso (2009) ressalva que a curva ABC é uma informação gerencial importante para o planejamento e controle de custo do empreendimento.

“A análise baseada nas curvas ABC permite verificar de imediato os itens críticos do orçamento: os insumos e os serviços que pesam mais.” (CORDEIRO, 2007, p. 54)

Segundo Mattos (2006), a Curva ABC auxilia o orçamentista a mensurar os principais insumos, orientando a prioridade de cotação de preços, definindo as negociações mais criteriosas.

Para Mattos, (2006, p. 176) a curva ABC é uma ferramenta que o orçamentista não pode deixar de gerar ao final do processo de orçamentação. Ela traz benefícios para o próprio orçamentista e também para o engenheiro que vai gerenciar a obra. A

curva ABC aponta os itens que mais pesam na obra. É justamente nesses itens que o gerente da obra deve se concentrar para melhorar o resultado de sua obra.

#### **2.4.7 Cronograma**

O cronograma, de acordo com Almeida (2003), é importante para garantir que as ações estabelecidas sejam realizadas, de modo a cumprir as metas da execução de cada serviço. O cronograma demonstra as etapas de execução da obra e a estimativa de prazo a contar do início estabelecido através da ordem de serviço até a conclusão e entrega definitiva da obra.

Para que os períodos estabelecidos no cronograma sejam cumpridos, é importante planejar os objetivos a serem alcançados para obter um resultado satisfatório dentro do prazo.

Segundo Mattos (2010), o cronograma é um instrumento do planejamento no dia a dia da obra, tornando-se como base para tomada de decisões do gerente e sua equipe, como: programar as atividades das equipes de campo, instruir equipes, fazer pedidos de compra, alugar equipamento, recrutar operários, aferir o progresso das atividades, monitorarem atrasos ou adiantamento das atividades, replanejar obras, pautar reuniões, entre outras decisões.

### 3 METODOLOGIA

Para o cumprimento dos objetivos propostos por esta pesquisa, é abordado neste capítulo do trabalho a caracterização da pesquisa e a metodologia utilizada para a conclusão do estudo.

#### 3.1 Desenho do Estudo

Para atingir seus objetivos foi utilizado o método de pesquisa exploratório que conforme Oliveira (1999), caracteriza-se pela ênfase dada a descobertas e práticas ou diretrizes que precisam modificar-se na elaboração de alternativas que possam ser substituídas ou modificadas; e qualitativo pois fez uso do método de estudo de caso para investigar as práticas de gerenciamento de custos de projetos em uso na cidade de Palmas (TO). O estudo de caso permitiu buscar maiores informações a respeito do assunto, possibilita identificar novas ideias e relações existentes entre os elementos do fenômeno pesquisado.

Conforme Yin (2001, p. 32-33), a investigação de estudo de caso:

[...] enfrenta uma situação tecnicamente única em que haverá muito mais variáveis de interesse do que pontos de dados, e, como resultado, [...] baseia-se em várias fontes de evidências, com os dados precisando convergir em um formato de triângulo, e, como outro resultado, [...] beneficia-se do desenvolvimento prévio de proposições teóricas para conduzir a coleta e a análise de dados.

Nesse contexto, “o estudo de caso como estratégia de pesquisa compreende um método que abrange tudo – com a lógica de planejamento incorporando abordagens específicas à coleta de dados e à análise de dados.” (YIN, 2001, p. 33).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos utilizados na pesquisa, adotou-se a pesquisa bibliográfica acerca do tema em questão, dando enfoque a importância do debate teórico entre autores e estudiosos renomados, por meio de pesquisas em revistas, livros, fontes eletrônicas, artigos, teses, monografias, entre outras publicações referentes ao tema de estudo.

Este projeto usou o estudo de caso em dois momentos:

O primeiro ao estudar as práticas de gestão de custos em empreendimentos em Palmas-TO; e, o segundo ao aplicar as boas práticas de mercado para a gestão de custo e do BIM 5D para o contexto da Ecovilla. Com o uso do método exploratório, o pesquisador realizou observações no campo e entrevistas com a equipe

responsável pelos processos de planejamento, monitoramento e controle de custos envolvidos em processos construtivos.

### **3.2 Apresentação do Empreendimento**

A Construtora foi fundada em 15 de Julho de 1988 tendo assim mais de 28 anos mercado, com sede localizada em Brasília-DF, a empresa atua no setor da construção civil, é uma empresa de médio porte, atuando em todo o território nacional, tendo seu enfoque principal na área de edificações, construção em geral e execução de obras civis, imobiliária de incorporação e comercialização de imóveis, prestação de serviços de assessoramento e consultoria em engenharia e afins, fiscalização de execução de obras, elaboração de projetos e planejamento.

A construtora possui filial em Palmas-TO, atuando em todo o estado do Tocantins, principalmente na execução de obras públicas. Sendo que atualmente realiza a execução de um empreendimento de ampliação, reforma e adequação de um hospital público em Palmas-TO, entre outras em mais cidades do estado.

### **3.3 Objeto de Estudo**

Os objetos de estudo do presente trabalho foi uma construtora de edificações já instaladas em Palmas (TO) ou mesmo com execução de obras na cidade, aonde foram exploradas as boas práticas de gerenciamento de projetos, tomando como base o que preconiza o PMBOK, analisando os processos, os documentos envolvidos e como os custos são gerenciados.

Nesse contexto, foi possível obter parâmetros para a compreensão do mecanismo de gerenciamento de custos praticado e fazer proposições de procedimentos que possibilitem melhor abordagem e eficiência a gestão de custos no decorrer do projeto de construção da ECOVILLA.

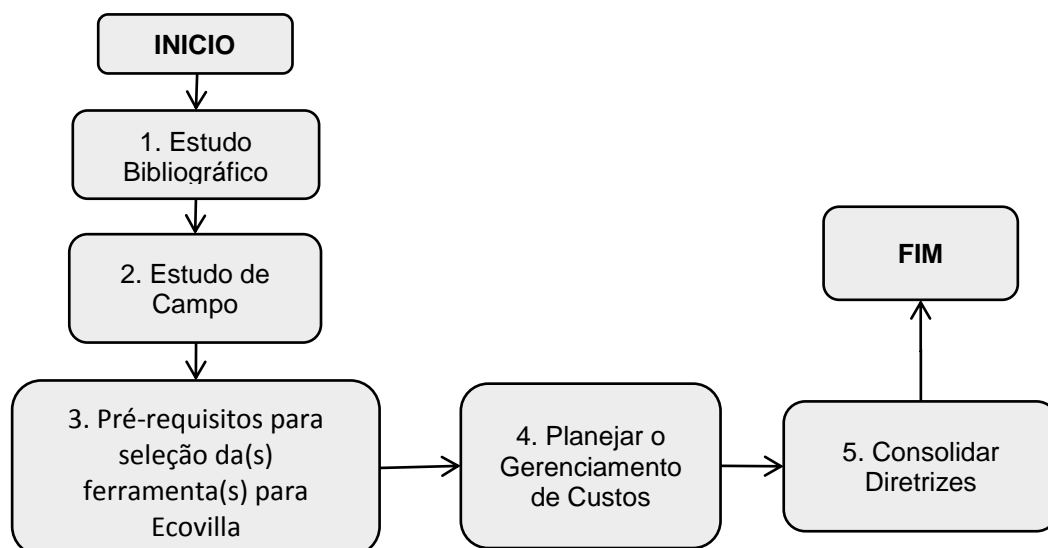
### **3.4 Local e Período de Realização do Estudo**

A pesquisa coletou práticas de cálculo e gestão de custos em uma construtora presente na cidade de Palmas-TO, localizada no endereço quadra 103 norte, avenida JK, nº 147 – Edifício Plaza Center – plano diretor norte. A pesquisa ocorreu entre os meses de novembro de 2016 a março de 2017, para então em posse das recomendações do PMBOK, elaborar boas práticas aplicáveis ao contexto da Ecovilla.

### 3.5 Procedimento e Peças Técnicas Estudadas

A pesquisa ocorreu com visitas ao escritório da empresa, como também, a obra. Para a realização desta pesquisa, o autor contou com a colaboração de outros estudos com abordagem relacionada ao tema e que estão em andamento relacionados a ECOVILLA. Até 2016/2 foram desenvolvidos estudos relacionados à prática de planejamento de projetos, gerenciamento de riscos, gestão de pessoas, requisitos de interoperabilidade entre outros relacionados ao projeto. Assim, a abordagem do gerenciamento de custos buscou dar complementaridade aos estudos e embasar estudos futuros. A figura 3 apresenta o fluxo dos passos seguidos para a realização deste estudo.

**Figura 3.** Fluxo das etapas da pesquisa.



A seguir é descrito uma síntese de cada passo do processo de pesquisa que viabilizou a verificação das hipóteses e apresentação de uma solução para o problema de pesquisa apresentado no escopo deste projeto:

**Passo 1** – Foi realizado um estudo bibliográfico, com identificação e levantamento das bases teóricas que caracterizam as particularidades do projeto Ecovilla, onde foram abordados temas como a construção por mutirão, seus conceitos e histórico e a adoção do mutirão como uma alternativa para atenuar o déficit habitacional.

**Passo 2** – Pesquisa de campo, que teve como procedimento a coleta de informações em uma empresa de Palmas-TO, por meio de uma entrevista semiestruturada, que contou com o apoio de um roteiro sistematizado com perguntas abertas e fechadas construído pelo pesquisador, vide apêndice 1. As entrevistas e

observações de campo foram realizadas, numa construtora da cidade de Palmas, avaliando as práticas de gerenciamento de custos e as ferramentas usadas. Onde foram entrevistadas quatro (4 engenheiros civis, um (1) engenheiro eletricitista e um (1) arquiteto. A partir da aplicação do questionário foi desenvolvido um plano de gestão de custos que associado aos PMBOK e as boas práticas que sirvam de subsidio ao desenvolvimento da proposta para a ECOVILLA;

Passo 3 – Proposição das funcionalidades como pré-requisitos para a seleção da(s) ferramenta(s) para a gestão de custos da Ecovilla.

Passo 4 – Nesse momento foram tomados como base os atuais estudos já feitos para projeto, que incluem: ferramentas em uso disponíveis, riscos relacionados, materiais construtivos já definidos, técnicas para a incorporação de custos, assim como os desafios da interoperabilidade BIM 5D; para propor um modelo com diretrizes a serem seguidas para a adequada gestão de custos.

Passo 5 – Nesta última etapa, foi sintetizado a posição do projeto Ecovilla quanto a integração ao BIM (2D, 3D e 4D) e o que é necessário para conduzir o experimento para o BIM 5D.



## Quadro 2 – Protocolo de Pesquisa

<b>Visão Geral do Projeto</b>
<p><b>Objetivo:</b> Explorar a prática de gestão de custos em obras e propor procedimentos para a gestão de custos no projeto “Ecovilla”, seguindo o guia de boas práticas do Instituto de Gerencia de Projetos (PMI).</p> <p><b>Assuntos do estudo:</b> Autoconstrução, Mutirão, Gerenciamento de Custos.</p> <p><b>Leituras relevantes:</b> Guia PMBOK, Gestão de custos, Conceito de mutirão, Habitação de Interesse Social.</p>
<b>Procedimentos de Campo</b>
<p><b>Apresentação das credenciais:</b> Apresentação como acadêmico do CEULP/ULBRA, pesquisador de dados para a realização do Trabalho de Conclusão do Curso de Engenharia Civil</p> <p><b>Acesso aos Locais:</b> Negociado previamente.</p> <p><b>Fonte de Dados:</b> Primárias (entrevista e observação) e secundárias (bibliográfica e documental).</p> <p><b>Advertências de Procedimento:</b> Não se aplica.</p>
<b>Questões investigadas no estudo:</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>a. Observar a prática e os processos de gestão de custos;</li> <li>b. Identificar as dificuldades em gerenciar empreendimentos;</li> <li>c. Falta de metodologias e dificuldades para implementação do gerenciamento de custos em projetos desta natureza; e,</li> <li>d. Falhas na gestão dos processos de implantação do gerenciamento de custos em projetos por falta de cultura em gestão de processos.</li> <li>e. Aplicação das boas práticas do PMBOK para o gerenciamento de custos.</li> </ol>
<b>Esboço para o relatório final:</b>
<p>Apresentar a relação entre:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• As boas práticas de gestão de Custos no setor de construção civil, referência teórica, casos e a proposição para Ecovilla.</li> <li>• Apontar os desafios e propor diretrizes para a gestão de custos associadas a implantação do projeto Ecovilla, contemplando os riscos.</li> <li>• Determinar os procedimentos para a correta execução dos processos de gestão de custos, incluindo a adequação à plataforma BIM.</li> </ul>

**Fonte:** Autor, adaptado de YIN (2010)

## **4 GESTÃO DE CUSTOS EM EMPREENDIMENTOS EM PALMAS-TO**

O foco deste capítulo é apresentar o objeto de estudo, a Empresa, resgatando por meio de pesquisas e entrevistas a sua história e realização, assim como explicitar o funcionamento do negócio em relação a gestão de custos em suas obras. São descritos a forma como a empresa realiza a gestão de custos e quais as principais competências e fraquezas no processo.

### **4.1 Processo de Gestão de Custos**

#### **4.1.1 Identificação – Planejamento**

Conforme relatado por diretores da empresa o início do processo de planejamento de custo é distinto, à medida que, a empresa trabalha com diferentes características de obras, e se tratando de obras públicas esse processo vai depender do regime de contratação, que segundo a lei 8666-93 (com redação dada pela Lei nº 8.883, de 1994) pode vir a ser por empreitada global - quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total, por empreitada por preço unitário - quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas, por tarefa - quando se ajusta mão-de-obra para pequenos trabalhos por preço certo, com ou sem fornecimento de materiais.

E em último por empreitada integral - quando se contrata um empreendimento em sua integralidade, compreendendo todas as etapas das obras, serviços e instalações necessárias, sob inteira responsabilidade da contratada até a sua entrega ao contratante em condições de entrada em operação, atendidos os requisitos técnicos e legais para sua utilização em condições de segurança estrutural e operacional e com as características adequadas às finalidades para que foi contratada.

Segundo relatado o processo se dá principalmente com a elaboração do orçamento e cronograma físico-financeiro baseado no escopo do projeto e diretrizes trazidas no edital de licitação do empreendimento com suas especificações técnicas. Nesse sentido, quando se tem o projeto em mãos, precisa-se listar todos os serviços que deverão ser executados e lançar em uma planilha – Planilha de Custos, seguido pelo levantamento de quantitativos para então calcular os custos unitários a cada serviço.

Nesse momento, além dos custos diretos e indiretos com matérias, mão de obra e BDI é dada devida importância aos impostos diretos e encargos que venham a incidir sobre a mão-de-obra. Quanto aos documentos técnicos envolvidos pode se notar a existência do termo de abertura do projeto, do escopo e cronograma, da estimativa de custos e do orçamento.

No entanto, pouco se pratica no que diz respeito ao planejamento do gerenciamento de custos, levantamento dos riscos envolvidos e determinação dos requisitos de contingência.

#### **4.1.2 Gerenciamento – Execução**

O processo de gerenciamento de custos se dá por meio do acompanhamento das etapas de desenvolvimento da obra, em um estágio inicial se faz a determinação da etapa a ser iniciada com a respectiva compra dos insumos necessários a sua execução, nessa etapa ocorre a tomada de preço com os fornecedores e aquisição daqueles que apresentam melhor custo e atende as qualidades requeridas. A logo do processo é acompanhado os custos para a execução da etapa e à medida que cada etapa é finalizada pode ser feito um comparativo entre o custo real e o estimado conforme o cronograma físico-financeiro.

Ao longo do período de execução da obra os custos são analisados conforme determinação do cronograma e visualização na curva ABC dos insumos e mão de obra que apresentam maiores custos, sempre verificando se não há perdas ao longo do processo. Nesse contexto, é fundamental que a equipe de execução esteja bem treinada, que as compras sejam antecipadas já estimando possíveis atrasos nos prazos entrega e que o escopo do projeto não venha a ser alterado.

Cabe ressaltar que a qualificação da mão de obra exerce demasiada influência sobre o custo final, tendo fatores como qualidade e produtividade de serem avaliados ao longo toda execução. Assim como, a aquisição dos insumos deve ocorrer de maneira previa e em diferentes mercados (acompanhando as flutuações e ambientes econômicos) para identificar o melhor preço, pois e título de exemplo na presente data o cimento no mercado de Palmas-TO poderia ser encontrado a cerca de R\$ 26,00, enquanto que no comercio de Brasília-DF o mesmo era encontrado a cerca de R\$19,00 onde mesmo considerando o frete sairia mais barato devido a quantidade requerida.

### **4.1.3 Encerramento – Boas Práticas**

Como o acompanhamento dos custos da obra ocorre de forma periódica ao final do processo tem se em mãos os valores gastos para sua execução, que na empresa em questão foi chamado de resumo das despesas da obra – RDO. Nesse documento pode ser verificar quais serviços saíram como planejado, quais serviços fugirão do orçamentado, aonde ocorreram as compensações e qual o balanço final da obra e o lucro ou prejuízo advindo.

O RDO se resume em uma tabela de Excel que contém as despesas resultantes de todo os setores envolvidos na execução da obra, onde por meio da classificação dada a cada área do empreendimento são preenchidos os custos. Aqui pode ser notado a falta de adaptação dos profissionais com maior tempo no mercado ao uso de novas ferramentas, à medida que software que melhor fazem esse processo já foram orçados pela empresa, mas até o momento não havia tido adesão.

O encerramento final se dá pela entrega da obra, verificação das despesas conforme obtidas no RDO, verificação do custo real e estimado e arquivamento dos documentos técnicos envolvidos para servir de base e acervo para obras futuras. Nesse processo de arquivamento dos documentos técnicos pode se citar que a empresa conta com um sistema interno via internet para carregamento de arquivos e documentações técnicas geradas ao longo da execução dos empreendimentos.

## **4.2 Desafios e Entraves no Uso do BIM 5D**

Ao se verificar a maturidade dos profissionais da área de engenharia ao se falar em BIM e seu processo de integração de projetos, pode ser notado que apesar de se falar no assunto e já terem conhecimento de demonstrações de ferramentas, pouco se há em conhecimento aprofundado a respeito do tema, assim como, das possibilidades e ferramentas envolvidas no planejamento de uma construção com o uso do BIM e implementação do modelo 4D e 5D no processo. Tendo em vista que mesmo o modelo 3D ainda é pouco utilizado pelos profissionais. Dentro das principais dificuldades encontradas podem se citar:

- Falta capacitação dos projetistas para o novo trabalho, e em alguns casos vencer resistências culturais; ou mesmo, o desconhecimento e pouca visão para vislumbrar os benefícios do processo ao setor;

- O nível de desenvolvimento dos projetos elaborados, pela empresa ou por terceiros, que em sua maioria não são desenvolvidos de modo a atender os requisitos necessários para implementar o BIM, ou mesmo, em ferramentas que tenham essa compatibilidade ou tornem o processo oneroso;
- A falta de integração entre os diversos setores das empresas que muitas das vezes não atuam de forma conjunta no acompanhamento do desenvolvimento do projeto;
- O processo de planejamento e orçamento da obra não acompanha um sequencia sistêmica de modo a garantir um estudo aprofundado para compatibilizar os projetos e adotar a melhor solução técnica, principalmente em obras públicas que devem se cumprir um cronograma “apertado” e há pressão pelo início da execução da obra em consequência também da necessidade de faturamento e geração de receita a empresa;
- Apesar das ferramentas baseadas em BIM serem capazes de retirar quantidades materiais de elementos de construção (objetos) e contribuir em todo o processo de planejamento e execução, não dispensam a interação humana para alimentar o sistema com informações e interpretar os resultados;

Para especialistas a introdução da plataforma BIM nas companhias deve seguir uma metodologia baseada na melhoria ou mudança dos processos de trabalho, nesse contexto se destaca a necessidade da customização e capacitação gerencial e técnica da mão de obra envolvida no processo.

#### **4.2.1 Ferramentas**

Atualmente existem vários programas que podem ser usados nas diferentes etapas do ciclo de vida útil do empreendimento, desde sua concepção até a sua operação e manutenção, com diferentes propostas, métodos de trabalho e preços, entre outros fatores; são muitos os critérios que influem diretamente na escolha de um ou outro software pelos diversos agentes do mercado; assim, uma decisão apressada ou pouco amadurecida aumenta as chances de fracasso no uso de novas soluções tecnológicas.

A maior parte das empresas e dos seus tomadores de decisão ainda encaram o uso da tecnologia, especialmente da computação aplicada ao mercado AEC, como desnecessária e fica muitas vezes restrito ao uso de softwares de bancos de dados e de planilhas, para a administração e condução da obra, e a programas de desenho e coordenação de projetos que não se integram a sistemas de trabalho em BIM. No

**Template 1** são determinados critérios para a seleção das ferramentas que possam fazer integração e compartilhamento de informações e dados de maneira sistematizada e consistente entre os diversos setores.

### **Template 1** – Critérios para a Seleção de Ferramentas de Integração BIM



PROPRIEDADE	PRIORIDADE		
	BAIXA	MÉDIA	ALTA
Modelagem 2D e 3D			X
Uso do padrão IFC e BCF			X
Padrão Open BIM			X
Levantamento de Quantitativos			X
Sistema de detecção de falhas na construção		X	
Determinação do Cronograma da obra		X	
Geração de cronograma físico-financeiro		X	

## **5 PROPOSTA DE GESTÃO PARA O ECOVILLA**

Conforme o PMBOK (2013) a gestão de custos envolve quatro processos distintos: planejar o gerenciamento, estimar os custos, determinar o orçamento e controlar os custos. Tendo em vista que todas essas etapas são necessárias para o gerenciamento adequado, as recomendações dadas aqui servem de suporte para a gestão do projeto e as atividades a serem realizadas assim como seus respectivos resultados e devem ser levadas em consideração no processo de gestão de custos do projeto.

Desse modo, a fim de atender os objetivos desta pesquisa, tomou-se o referencial teórico e a análise do caso investigado para propor nesta etapa um processo de gerenciamento de custos adequado ao projeto Ecovilla.

## 5.1 Ecovilla

Com o uso de tecnologias verdes, e o cooperativismo o projeto Ecovilla será composto de um conjunto habitacional de 20 famílias de baixa renda devidamente selecionadas, que juntas construirão por meio do mutirão suas próprias moradias.

Em virtude de não conter muitos recursos, a correta alocação destes se torna fator primordial para o sucesso do empreendimento, nesse contexto, as boas práticas de gerenciamento de custos, como proposto pelo PMBOK, se apresentam de fundamental importância para a implementação do projeto, assim como, devem ser ajustadas ao contexto da Ecovilla.

## 5.2 Proposta para Gestão de Custos

Nessa proposta de gerenciamento de custos, o planejamento dos custos se torna a primeira etapa do processo e tem como foco a definição de uma lista de documentos técnicos e atividades a serem seguidos que determinaram a forma com os custos serão conduzidos no projeto. Esse passo inicial irá dar diretrizes do rumo a ser seguido no decorrer do desenvolvimento da obra e subsidiará a tomada de decisão ao longo do processo.

Cabe nessa etapa em reunião com os membros-chaves do projeto para a realização do planejamento (engenheiros, arquitetos, *stakeholders* e outros), fazer o levantamento das peças técnicas necessárias ao desenvolvimento das atividades de planejamento, determinação e estimativa dos custos.

O processo de gerenciamento de custos deve ser iniciado pela etapa de “Planejar do Gerenciamento de Custos”, onde devem ser estabelecidas políticas, procedimentos e documentação para planejar, gerenciar, despende e controlar os custos. Tendo por objetivo gerar o Plano de Gerenciamento de Custos e determinando como os custos serão estimados, controlados e monitorados ao longo do período de projeto.

Com o plano de gerenciamento de custos desenvolvido pode ser dado início a etapa de “Estimar os Custos” do projeto, que consiste na determinação das estimativas dos recursos financeiros necessários para a execução do projeto (mão de obra, materiais, equipamentos, serviços, instalações, softwares, dentre outros). A estimativa dos custos é constituída por uma predeterminação dos custos baseada nas informações conhecidas na etapa presente; desse modo, precisam ser refinadas no

decorrer do projeto, à medida que novos detalhes são conhecidos, aumentando assim o maior grau de precisão.

Cabe ressaltar que nesse processo temos como itens que se destacam na escolha das ferramentas e técnicas, são eles: os softwares para realizar estimativas que podem ser planilhas eletrônicas, simuladores e ferramentas estatísticas que facilitam o uso de técnicas de estimativa de custos; e a análise de proposta de fornecedor que envolve elaboração as especificações técnicas (*statement of work*) daquilo que será contratado, identificar quais são os potenciais fornecedores e elaborar os critérios de escolha da proposta de aquisição mais viável.

Nessa fase, é comum o contato com os potenciais fornecedores, a fim de se identificar características existentes no mercado para o produto/ serviço a ser contratado, possíveis formas de contratação e desenvolvimento da relação com o fornecedor. Tal relação se caracteriza por conhecer antecipadamente sua infraestrutura, métodos e processos de trabalho, referências similares ao produto/ serviço que se contrata, garantias, modalidade de serviços agregados (pós-venda, como assistência técnica e/ ou suporte técnico). Em seguida, são solicitadas as propostas técnico-comerciais. Mediante os critérios previamente definidos, seleciona-se a empresa vencedora.

A documentação gerada no processo é importante para efeitos de auditoria e de governança. Das Saídas desse processo, as estimativas de custos das atividades devem ser apresentadas em formato detalhado, incluindo itens a serem adquiridos para o projeto, possibilitando a consolidação por etapa, fase ou item da WBS/ EAP. A documentação deve englobar as premissas e as restrições que foram utilizadas para o desenvolvimento das estimativas, e sempre que possível, o nível de confiança da premissa final de custos do projeto.

Na etapa seguinte, de “Determinação do Orçamento”, a partir da Estimativa de Custos das Atividades, é iniciado o processo de agregação dos gastos estimados, estabelecendo-se uma linha de base de custos (cost baseline) autorizada. É com base nesse cost baseline que o desempenho dos custos do projeto será medido. Nessa etapa, as estimativas podem ser revisadas em função de disponibilidade de profissionais, assim como, os contratos que devem conter informações de isumos que foram adquiridos, indicando os custos dos recursos do projeto.

Temos nesse processo a entrada de dois elementos-chave: o cronograma e o registro de riscos, onde no cronograma estão identificados tipo, quantidade de



recursos e tempo que os recursos serão aplicados no decorrer de cada atividade. O registro dos riscos é peça essencial pois pode afetar as estimativas de custos, sobretudo para as ações preventivas que visam eliminar os riscos, ou minimizar o impacto e/ ou a probabilidade que se transformem em realidade.

A última etapa do processo, consiste em “Controlar os Custos” e ocorre com o monitoramento progressivo do projeto, assegurando que os custos não excedam os recursos financeiros disponíveis. O processo inclui a monitoração do desempenho de custos com o conhecimento das variações ocorridas, o acompanhamento do desempenho do trabalho em relação aos custos financeiros e produtividade, o gerenciamento das mudanças garantindo que estas venham a ocorrer da forma correta, e por último, a atualização do orçamento e o gerenciamento das mudanças na linha de base de custos.

Quanto às entradas pode ser destacado o item referente as informações sobre o desempenho do trabalho, que inclui informações sobre o progresso do projeto, considerando as entregas que foram iniciadas, os avanços e as atividades que foram concluídas. Nesse item estão também contidas as informações de custos incorridos e as estimativas para completar o trabalho.

Dentro das ferramentas e técnicas envolvidas no processo, se destaca o Gerenciamento de Valor Agregado ou o Earned Value Management que consiste em um método usado para medir o desempenho do projeto, pois integra as dimensões escopo, custos e cronograma. Como saídas mais relevantes desse processo são as medições de desempenho com indicadores e variações, e as previsões para completar o projeto com base em desempenho até a data ou com base no Plano de Trabalho das atividades não concluídas.

A proposta do *template* 3 ilustra como deve ocorrer a sequência de etapas para o adequado gerenciamento de custos no Ecovila, e também podem ser vistos os documentos técnicos necessários para etapa, tendo como base as recomendações do *PMBOK*, com a sequência entrada, ferramentas e técnicas e saídas envolvidas nos processos.

**Template 2** – Etapas para o Gerenciamento de Custos no Projeto da Ecovilla.



Núcleo de Empreendedorismo & Inovação  
CEULP/ULBRA



ETAPA	PROCESSO	ENTRADA	FERRAMENTAS E TÉCNICAS	SAÍDAS
1º	Planejar o Gerenciamento de Custos	Plano de Gerenciamento do Projeto, Termo de Abertura do Projeto	Opinião Especializada, Técnicas Analíticas, Reuniões	Plano de Gerenciamento de Custos
2º	Estimar os Custos	Plano de Gerenciamento de Custos, Plano de Recursos Humanos, Escopo, Registro de Riscos	Análise de Reservas, Custo da Qualidade, Software de Estimativa de Custos e Planejamento, Análise da Proposta do Fornecedor, Tomada de Decisão	Estimativa de Custos das Atividades, Base das Estimativas, Atualização dos Documentos do Projeto
3º	Determinar o Orçamento	Plano de Gerenciamento de custos, Plano de Recursos Humanos, Escopo, Estimativas dos Custos das Atividades, Cronograma do Projeto, Registro de Riscos, Contratos	Agregação de Custos, Análise de Reservas, Opinião Especializada, Limites de Recursos Financeiros	Linhas de Balanço, Curva ABC, Requisitos dos Recursos Financeiros do Projeto, Atualização de Documentos
4º	Controlar os Custos	Plano de Gerenciamento do Projeto, Requisitos de Recursos Financeiros do Projeto, Informações sobre o Desempenho do Trabalho	Gerenciamento de Valor Agregado, Previsão, Análise de Desempenho, Análise de Variação	Informações de desempenho, Previsões de orçamento, Solicitações de mudança, Atualização de documentos

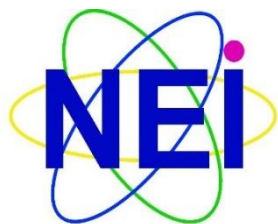
### 5.3 Integração ao BIM 5D

Com o desenvolvimento dos projetos alcançando o nível de detalhamento com modelo 3D adequado, faz-se a integração deste ao modelo BIM 4D que traz para o planejamento a possibilidade de estudo de novas formas de abordagem do plano de execução da obra e sequenciamento da execução. Isso permite a melhor visualização da execução da obra possibilitando maior compreensão da equipe multidisciplinar de planejamento e execução, possibilitando o estudo de várias alternativas visando a otimização dos resultados.

Os impactos positivos do BIM 4D podem ser notados a medida que a capacitação da equipe de planejamento e de obra, trabalhando conjuntas, consigam desenvolver um projeto do sistema de produção, onde os fluxos de materiais, de transportes sejam visualizados com o apoio do BIM. Dessa forma existem ferramentas com conceitos diferentes que proporcionam ao usuário a possibilidade de desenhar as LOBs, planejar e visualizar o lay-out do canteiro de produção da obra de modo a otimizar os fluxos logísticos organizando as atividades pelo seu fluxo de valor, como também, pela sua sequência cronológica.

Aliando com uma ferramenta de planejamento (softwares), consegue-se integrar o planejamento e chegar em um modelo 5D, que seria a etapa de custos. O BIM 5D é o planejamento obtido da integração 4D com o custo inserido, assim, podem ser obtidos cronograma físico-financeiro, estimativa de custos, orçamento e outras peças técnicas da obra a partir do modelo. Para aplicar todos estes conceitos e adaptar a empresa a um novo modo de projetar, é preciso de profissionais que tenha o domínio de toda a técnica, dos softwares e dos processos. A proposta do *template* 3 é de maneira objetiva organizar um plano de implantação de metodologia BIM 5D.

### Template 3 – Plano de Implantação de Metodologia BIM.



Núcleo de Empreendedorismo & Inovação  
CEULP/ULBRA



ETAPA	ATIVIDADE	OBJETIVO
1	Diagnóstico e Planejamento	Fazer o diagnóstico organizacional buscando as lacunas entre o desempenho do estimado (convencional) e o desempenho desejado e então definir os alvos futuros e construir estratégias para os ajustes e melhorias necessárias
2	Educação Conceitual em BIM	Introduzir os conceitos para o desenvolvimento do trabalho em BIM
3	Escolha do Software de Modelagem, Treinamento e Customização	Estudar as alternativas para melhor critério de custo benefício conforme a necessidade do empreendimento, as bibliotecas de objetos e os <i>templates</i> para iniciar os projetos imediatamente
4	Implantação de Controle de Qualidade Utilizando o Software	Escolher o Software de análise da qualidade dos modelos, que deve ser capaz de identificar colisões, possibilitar extração de informações quantitativas e qualitativas e analisar o projeto em relação ao código de obra e customização do próprio usuário
5	Desenho dos Novos Processos em BIM	Identificar os processos existentes fazendo análise crítica e levantando as revisões a serem feitas, redesenhar os novos processos e definir padrões de troca, fluxo de trabalho e interoperabilidade; e implantar os novos processos com ajuste dos passos anteriores a nova perspectiva
6	Implantação do Projeto-piloto	Fornecer treinamento prático das tarefas, orientando as ações em situações reais para a equipe BIM. Incrementando aspectos de qualidade e nível de detalhamento do modelo com situações de trabalho colaborativo
7	Trabalho Colaborativo	Visualizar e controlar os processos as tarefas em tempo real
8	Gestão do Conhecimento	Sintetizar o conhecimento advindo do processo em um manual BIM

#### 5.4 Desafios e Recomendações

Até o desenvolvimento deste estudo outros trabalhos foram desenvolvidos, ou mesmo, ainda estão em desenvolvimento, que buscam juntos dar melhor embasamento técnico a execução da Ecovila. Nesse contexto, a gestão de custos busca dar suporte à formação e controle de custos da obra, objetivamente seus alvos são os serviços de construção, focalizando a dinâmica de processos, que

correspondem a fluxos de materiais/consumos e de trabalho medido fatores com produtividade e produção, fluxos financeiros, no tempo e no espaço, atendendo às necessidades da técnica construtiva por mutirão.

Para que isso venha a ocorrer é necessário que todos os estudos desenvolvidos sejam analisados e compatibilizados a fim de validar o processo construtivo e as técnicas a serem usadas. Nesse sentido, para o sucesso no uso do BIM e integração ao modelo 5D é necessária a realização de um trabalho colaborativo pelos diversos agentes envolvidos no processo (engenheiros, arquitetos, *stakeholders* e outros) a fim de parametrizar o uso das ferramentas no processo e desenvolver em um ambiente único de integração.

## 6 CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Uma gestão inteligente, aliada à orientação da gestão de custos, deve definir o melhor caminho a ser seguido, para que o projeto seja executado conforme o planejado. Sendo assim, o orçamento da obra deve está diretamente ligado à qualidade do projeto que o originou. Tendo em vista que a gestão de custos é uma atividade essencial na execução do projeto. O planejamento ou o controle dos custos, quando conduzido de forma incorreta, podem prejudicar o sucesso de um projeto e influenciar diretamente outras áreas de gestão como escopo e tempo.

O presente trabalho teve como objetivo principal explorar as práticas de gestão de custos em obras e propor procedimentos para o gerenciamento de custos no projeto da Ecovilla, com o intuito de elucidar o seguinte problema de pesquisa: quais diretrizes seguir para calcular e gerenciar custos em obras de mutirão que incluam a autoconstrução de habitações de interesse social (HIS). Para atender o objetivo do trabalho foi efetuada o levantamento bibliográfico e observações de campo por meio do estudo de caso.

Com a realização do estudo de caso foi evidenciado na empresa entrevistada que a maturidade dos profissionais locais em gerenciamento de custos, conforme as boas práticas do PMBOK, é muito baixa, assim como, a respeito do uso do BIM por parte dos profissionais para como forma de melhorar o processo. Os processos utilizados para as etapas de planejamento, execução e encerramento notados pouco integram o uso de ferramentas específicas para sua realização, assim como, não é realizado contento todos os documentos recomendados para que o processo ocorra.

Foi realmente constato por meios das entrevistas que a falta de diretrizes dificulta estimativas de custos confiáveis ao empreendimento, principalmente em obras que há mudança de escopo ao longo da execução do projeto. E quando considerado a dinâmica da construção se torna necessária a integração das etapas de gerenciamento de custo para garantir poder de barganha com os fornecedores na aquisição dos insumos a obra que deve ocorrer de forma planejado com antecipação dos pedidos e maiores prazos para realização das cotações dos preços dos lotes de compra.

O plano de implantação de metodologia BIM proposto para Ecovilla, foi possível definir as etapas para a correta compatibilização do projeto e do trabalho das equipes no desenvolvimento do projeto que contempla a gestão de custos integrada ao modelo

BIM 5D, podendo ser utilizado como parâmetro para realização do empreendimento, pois se trata de um plano simples e que se colocado em prática seguindo os processos indicados pode ser funcional. Com o estudo do tema foram obtidos conhecimento e experiências que podem ser replicados a outros projetos.

Além do conceito de planejamento, estimativa, determinação e controle dos custos envolvidos no processo de gerenciamento de custos, também foram obtidos conhecimentos a respeito do uso das ferramentas BIM para gestão do projeto e integração dos modelos 2D, 3D, 4D E 5D no controle do projeto; conhecimento útil e aplicável a qualquer tipo de empreendimento.

### **6.1 Sugestões de Estudos Futuros**

Para estudos futuros se propõe que seja feito a integração dos projetos desenvolvidos em uma única plataforma fazendo a compatibilização dos projetos e geração dos documentos técnicos necessários a execução do projeto. Assim como, conforme instruções realizadas aqui escolha das ferramenta(s) que melhor se adequa(m) ao processo.

## REFERÊNCIAS

- ABIKO, Alex Kenya; COELHO, Leandro de Oliveira. **Mutirão Habitacional: Procedimentos de Gestão**. Porto Alegre: ANTAC, 2006. — (Recomendações Técnicas HABITARE, v. 2).
- ABIKO, Alex Kenya; COELHO, Leandro de Oliveira. Procedimentos de gestão de mutirão habitacional para população de baixa renda. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 4, n. 1, p.7-20, mar. 2004. Trimestral.
- ANDRADE, Renan Pereira. **Planejamento de Obra em Atendimento às Exigências da Caixa Econômica Federal**. 2013. 87 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2013.
- AZEVEDO, Rogério Cabral et al. Avaliação de desempenho do processo de orçamento: estudo de caso em uma obra de construção civil. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p.85-104, mar. 2011. Trimestral.
- DELATORRE, Joyce Paula Martin; SANTOS, Eduardo Toledo. **Introdução de Novas Tecnologias: O Caso do BIM em Empresas de Construção Civil**. In: XV ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUIDO, 2014, Maceió. **Anais...** . Maceió: Entac, 2014. p. 1 - 10.
- DIAS, Marco Túlio Rodrigues Vitor. **A Prática Do Planejamento De Projetos: uma proposta para edificações construídas em mutirão para Palmas-TO**. 2016. 68 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas (ceulp/ulbra), Palmas, 2016.
- EASTMAN, C.M. et al. **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Managers, Designers, Engineers and Contractors**, 2nd Edition. Hoboken: Wiley, 2011. 648 p.
- FIDELIS, Dhiego Fonseca. **Gerenciamento de Riscos no Projeto Ecovilla: construção verde, cooperativa habitacional e em redes de colaboração**. 2016. 49 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Centro Universitário Luterano de Palmas (ceulp/ulbra), Palmas, 2016.
- Fundação João Pinheiro. **Centro de Estatística e Informações Déficit habitacional no Brasil 2011-2012**. Centro de Estatística e Informações – Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <[http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/capacitacao/publicacoes/deficit\\_habitacional\\_2011-2012.pdf](http://www.cidades.gov.br/images/stories/ArquivosSNH/ArquivosPDF/Publicacoes/capacitacao/publicacoes/deficit_habitacional_2011-2012.pdf)>. Acesso em 14 set. 2016.
- GRANJA, Ariovaldo Denis et al. O custeio-meta para o desenvolvimento de habitações de interesse social: diretrizes a partir da comparação de duas modalidades de provisão. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 11, n. 1, p.53-66, mar. 2011. Trimestral.
- GU, N e LONDON, K. **Understanding and facilitating BIM adoption in the AEC industry**. *Automation in Construction*. v.19, [S.n], pag. 988-999, dec. 2010.



GUADANHIM, Sidnei Junior; HIROTA, Ercilia Hitomi; LEAL, Juliana Garcia. Análise da aplicabilidade do custeio-meta na etapa de concepção de empreendimentos habitacionais de interesse social. *Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 11, n. 2, p.39-56, jun. 2011. Trimestral.

HOFFMANN, V. E.; PROCOPIAK, J. A.; ROSSETTO, C. R. **As Estratégias de Influência dos Stakeholders nas Organizações da Indústria da Construção Civil:** setor de edificações em Balneário Camboriú, SC. *Revista Ambiente Construído*, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 21-35, jul./out. 2008.

HORNGREN, C.T; FOSTER, G. **Cost accounting:** a managerial emphasis. 7th ed. Englewood: prentice-Hall, 1990. p. 964

JUNQUEIRA, L.E.J *et al.* **Aplicação da Lean Construction para Redução dos Custos de Produção da Casa 1.0.** 2006. 146 f. Dissertação (Especialização) Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção. São Paulo, 2006.

KERN, A. P.; FORMOSO, C. T. A Model for Integrating Cost Management and Production Planning and Control in Construction. **Journal of Financial Management of Property and Construction**, v. 11, n. 2, p. 75-90, 2006.

KERN, Andrea Parisi, FORMOSO, Carlos Torres. **Integração dos setores de produção e orçamento na gestão de custos de empreendimentos de construção civil.** In: SIBRAGEC 2006 – Modernização da construção: gestão e integração de micro e pequenas empresas. 16 a 19 de setembro de 2006 São Carlos: ANTAC, 2006.

LIMMER, Carl V. **Planejamento, Orçamentação e Controle de Projetos e Obras.** Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos. Editora Ltda, 1997. p. 225

LIU, L.; ZHU, K. Improving Cost Estimates of Construction Projects Using Phased Cost Factors. **Journal of Construction Engineering and Management**, v. 133, n. 1, p. 91-95, 2007.

MARTINS, Gabriel Costa. **Verificação do Índice SINAPI para Orçamento de Obras.** 2012. 90 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2012.

MASCARÓ, Juan Luis. **O custo das decisões arquitetônicas.** 4ª Ed. Porto Alegre: Masquatro Editora, 2004.

MUIANGA, E. A. D.; GRANJA, A. D.; RUIZ, J. de A. Desvios de custos e prazos em empreendimentos da construção civil: categorização e fatores de influência. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 79-97, jan./mar. 2015.

NOAL, Ednilson Bolson; JANCZURA, Rosane. **A política nacional de habitação e a oferta de moradias.** Porto Alegre, v. 10, n. 1, p. 157 - 169, jan./jul. 2010

OJEDA, Vicente de Capitani. **Gestão de obras construídas por mutirão.** 2010. Disponível em: <[www.teses.usp.br/teses/.../3/.../Dissertacao\\_Vicente\\_Capitani\\_Ojeda.pdf](http://www.teses.usp.br/teses/.../3/.../Dissertacao_Vicente_Capitani_Ojeda.pdf)>. Acesso em: 02 set. 2015.

PBQP-H – **Programa Brasileiro da Qualidade e Produtividade do Habitat. Sistema de avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras da construção civil** – SiAC. Brasília, Ministério das Cidades, 2005.

PINI. **TCPOWeb**. 2016. Disponível em: <<http://tcpoweb.pini.com.br/home/home.aspx>>. Acesso em: 17 nov. 2016.

PMI. **Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** - Guia PMBOK. 5ª Edição. EUA: Project Management Institute, 2013.

RIZEK, Cibele Saliba; BARROS, Joana; BERGAMIN, Marta de Aguiar. **A POLÍTICA DE PRODUÇÃO HABITACIONAL POR MUTIRÕES AUTOGERIDOS: CONSTRUINDO ALGUMAS QUESTÕES**. R. B. ESTUDOS URBANOS E REGIONAIS, V.5, N.1 – MAIO 2003

RUIZ, Joyce de Andrade. **Engenharia de Valor da Construção de Edifícios: Simulação de Aplicações**. 2011. 139 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

SANTOS, H. de P.; STARLING, C. M. D.; ANDERY, P. R. P. Um estudo sobre as causas de aumentos de custos e de prazos em obras de edificações públicas municipais. **Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 15, n. 4, p. 225-242, out./dez. 2015.

SINDUSCON-PR (Ed.). **O que é o CUB?: Como é calculado?**. 2016. Disponível em: <<http://sindusconpr.com.br/o-que-e-o-cub-como-e-calculado-394-p>>. Acesso em: 25 out. 2016.

Terribili Filho, Armando. **Gerenciamento dos custos em projetos** / Armando Terribili Filho; [coordenação André Ricardi]. – 1. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 160 p.; 23 cm. (Grandes Especialistas Brasileiros; Gerenciamento de Projetos)

United Nations Centre For Human Settlements (UnchS); World Bank (WB). **The Housing Indicators Program. Nairobi**, 1993 (Document Revised).

VALLADARES, L. **Políticas alternativas de habitação popular**. Espaço & Debates, São Paulo, v. 5, n. 16, 1985.

WALKER, A. **Project Management in Construction**. London: Blackwell Publishing, 2007.

WITICOVSKI, Lilian Cristine. **Levantamento de quantitativos em projeto: uma análise comparativa do fluxo de informações entre as representações em 2D e o modelo de informações da construção (BIM)**. 2011. 199 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia Civil, Universidade Federal do Paraná Curitiba, 2011.



- D. Se há um processo de estimativa dos custos quais desses documentos técnicos estão envolvidos:
- ( ) Plano de gerenciamento de custos
  - ( ) Estimativa de custos
  - ( ) Escopo do projeto
  - ( ) Cronograma
  - ( ) Planejamento de Riscos
  - ( ) Outros, quais?
- E. Se há um processo de determinação do orçamento quais desses documentos técnicos estão envolvidos:
- ( ) Estimativa de custos
  - ( ) Escopo do projeto
  - ( ) Cronograma
  - ( ) Planejamento de Riscos
  - ( ) Requisitos de contingência
  - ( ) Orçamento do projeto
  - ( ) Outros, quais?
- F. Se há um processo de controle de custos quais desses documentos técnicos estão envolvidos:
- ( ) Dados de trabalhos previamente realizados
  - ( ) Orçamento do projeto
  - ( ) Previsões de Gastos
  - ( ) Desempenho do trabalho realizado
  - ( ) Outros, quais?
5. Existem templates ou processos para realizar o controle da gestão de custos?  
Se sim, quais?
6. A empresa utiliza ferramentas para a elaboração de orçamento em projetos?  
Em caso afirmativo, quais?
7. A empresa utiliza ferramentas para gestão de custos em projetos? Em caso afirmativo, quais?
8. A empresa é flexível com mudanças de requisitos solicitadas pelos clientes?
- ( ) Sim
  - ( ) Não
9. Se a resposta da questão anterior for sim, como controla essas mudanças, efetua análise de impacto na estimativa de custos e altera o planejamento?
10. Na concepção do plano de projeto é adotada alguma ferramenta ou conceito de sustentabilidade? Se sim, a empresa já possui algum certificado?
11. Como funcionam os processos planejamento, monitoramento e controle de custos na empresa?
12. Quais as principais dificuldades encontradas nesse processo?

13. Porte da empresa

Pequena  Média  Grande

14. Área de atuação da empresa

Pública  Privada – comercial  Privada – residencial  Pública e privada

15. Número de funcionários na empresa?

Até 10 funcionários

De 11 a 40 funcionários

41 a 200 funcionários

Mais de 201 funcionários