

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Adson Mello Machado

**GESTÃO DO ESCOPO DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES
VERTICAIS: DECOMPOSIÇÃO E CONTROLE ENTRE OS
NÍVEIS DE PLANEJAMENTO**

Porto Alegre
julho 2014

ADSON MELLO MACHADO

**GESTÃO DO ESCOPO DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES
VERTICAIS: DECOMPOSIÇÃO E CONTROLE ENTRE OS
NÍVEIS DE PLANEJAMENTO**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Civil

Orientador: Eduardo Luis Isatto

Porto Alegre
julho 2014

ADSON MELLO MACHADO

**GESTÃO DO ESCOPO DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES
VERTICAIS: DECOMPOSIÇÃO E CONTROLE ENTRE OS
NÍVEIS DE PLANEJAMENTO**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2014

Prof. Eduardo Luis Isatto
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt
Dra. pelo PPGA/UFRGS
Coordenadora

BANCA EXAMINADORA

Eduardo Luis Isatto (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Maurício Moreira e Silva Bernardes (UFRGS)
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Karina Dall'Agno (Melnick Even)
Engenheira pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dedico este trabalho a minha mãe, Mara Rejane, que não mede esforços para que meus sonhos sejam realizados.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Prof. Eduardo Isatto, pela orientação deste trabalho, por sua disponibilidade de tempo e esforços, e principalmente por ter agregado ao trabalho de forma fundamental ao compartilhar seu conhecimento.

Agradeço à Profa. Carin Maria Schmitt, pela coordenação deste trabalho, e ter sido um referencial de qualidade e postura profissional.

Agradeço à empresa, que oportunizou minha iniciação profissional, e apoiou o desenvolvimento deste trabalho, através de seus profissionais, Eng.^a Karina Dall'Agno, Eng.^a Patricia Soares, Eng. Tobias Rosa, Eng. Leonardo Martinez e Eng.^a Alessandra Carrer, que sempre acreditaram e apoiaram meus esforços, de forma a converte-los em resultados.

Agradeço a Taiane Garcia, minha namorada, que durante todo o desenvolvimento do trabalho de conclusão me acompanhou de maneira decisiva, sendo meu principal suporte motivacional e psicológico.

Agradeço à minha família, através de meus pais Edson e Mara, assim como a meus irmãos Alexandre e Alessandra que sempre me apoiaram nos momentos mais importantes do meu curso de graduação, e durante toda a minha vida.

No meio da dificuldade encontra-se a oportunidade.

Albert Einstein

RESUMO

Com a melhoria do setor econômico nos últimos anos, e o conseqüente aquecimento da construção civil, o setor vem passando por um aumento de demanda, acompanhado de expectativas cada vez menores de prazos e orçamentos, além da mudança de comportamento dos clientes, sendo estes cada vez mais críticos em termos de especificações técnicas e qualidade do produto final. Neste contexto, a construção civil não tem atingido o desempenho esperado. Atrasos na entrega, custos extrapolados, além de níveis de qualidade inferiores aos esperados são indicadores de falhas e negligências gerenciais no que diz respeito ao gerenciamento dos projetos de construção, particularmente quanto ao planejamento e controle da produção. Neste sentido, este trabalho tem por objetivo propor um modelo e diretrizes para a gestão do escopo da produção de edificações verticais. A partir da revisão da literatura foi elaborada uma proposta inicial, a qual foi refinada através de sua aplicação de um estudo de caso, sendo a proposta complementar testada em um segundo estudo. Como resultado, obteve-se uma proposta de modelo e diretrizes de um sistema de gestão do escopo da produção de edificações verticais, possibilitando quando aplicado, um melhor gerenciamento do escopo da produção, buscando fazer com que o gerenciamento do empreendimento seja mais adequado e eficiente.

Palavras-chave: Gerenciamento de Projetos. Gerenciamento de Escopo. Edificações Verticais. Estrutura Analítica do Projeto. EAP. Planejamento e Controle da Produção. PCP. Níveis de Planejamento.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Diagrama do delineamento da pesquisa	17
Figura 2 – Nível típico de recursos despendidos durante o ciclo de vida do projeto	21
Figura 3 – Interação entre grupos de processos de gerenciamento de projetos	23
Figura 4 – Os grupos de processos ao longo de uma fase ou projeto	24
Figura 5 – Exemplo de estrutura analítica do projeto (EAP): formato listagem	28
Figura 6 – Sistema <i>Last Planner</i> entre os níveis de planejamento	38
Figura 7 – Modelo de conversão	41
Figura 8 – Modelo de processo da <i>Lean Construction</i>	42
Figura 9 – Proposta de nível de produto do escopo de edificações verticais.....	51
Figura 10 – Proposta de nível de setor do escopo de edificações verticais.....	52
Figura 11 – Definição padrão dos pacotes da Periferia.....	58
Figura 12 – Logística do canteiro de obra.....	60
Figura 13 – Linha do tempo da gestão do escopo da proposta parte 2	64
Figura 14 – Decomposição até o nível de componente	67
Figura 15 – Opção Agendar Manualmente ativada	67
Figura 15 – Decomposição até o nível de pacote de trabalho.....	68
Figura 16 – Decomposição até o nível de tarefa.....	69
Figura 18 – Nível de setor da Obra B.....	70
Figura 19 – Parte da decomposição do escopo referente ao médio prazo da Obra B	71
Figura 20 – Níveis de escopo e planejamento	75
Figura 21 – Diretrizes dos níveis da estrutura analítica do projeto	76
Figura 22 – Diretrizes de decomposição dos níveis de escopo e planejamento	78
Figura 23 – Linha do tempo do empreendimento	79
Figura 24 – Fluxo de planejamento e controle do escopo	80
Figura 25 – Linha do tempo da atualização do planejamento de médio prazo	81
Figura 26 – Linha do tempo da atualização do planejamento de curto prazo	82

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Proposta de nível de componente do escopo de edificações verticais	53
---	----

LISTA DE SIGLAS

EAP – Estrutura Analítica do Projeto

GP – Gerenciamento de Projetos

IGLC – Grupo Internacional pela *Lean Construction*

JIT – *Just in Time*

NBR – Norma Brasileira

PCP – Planejamento e controle da produção

PMI – *Project Management Institute*

TQM – *Total Quality Management*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 DIRETRIZES DA PESQUISA	14
2.1 QUESTÃO DA PESQUISA	14
2.2 OBJETIVO DA PESQUISA	14
2.2.1 Objetivo principal	14
2.2.2 Objetivo secundário	14
2.3 PRESSUPOSTO	14
2.4 PREMISA	15
2.5 DELIMITAÇÕES	15
2.6 LIMITAÇÕES	15
2.7 DELINEAMENTO	15
3 GERENCIAMENTO DO ESCOPO: PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS	18
3.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS	18
3.1.1 Conceitos de gerenciamento de projetos	19
3.1.2 Processos de gerenciamento de projetos	22
3.2 GERENCIAMENTO DO ESCOPO	24
3.2.1 Coletar os requisitos	26
3.2.2 Definir o escopo	27
3.2.3 Criar a EAP	27
3.2.4 Verificar o escopo	30
3.2.5 Controlar o escopo	30
3.3 ESCOPO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS	31
4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: NÍVEIS DE PLANEJAMENTO	34
4.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO	34
4.2 EFEITOS DA INCERTEZA SOBRE O PCP E O SISTEMA <i>LAST PLANNER</i>	36
4.2.1 Visão geral do Sistema <i>Last Planner</i>	37
4.2.2 Escopo e conteúdo das decisões nos diversos níveis do <i>Last Planner</i>	38
4.2.2.1 Nível de longo prazo	39
4.2.2.2 Nível de médio prazo	39
4.2.2.3 Nível de curto prazo	40
4.3 <i>LEAN CONSTRUCTION</i>	41

5 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA DO MODELO E DIRETRIZES PARA DECOMPOSIÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS	43
5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DOS EMPREENDIMENTOS ESTUDADOS	43
5.1.1 Caracterização da empresa e do seu sistema de gestão da produção	43
5.1.1.1 Ativos organizacionais	44
5.1.1.2 Descrição do sistema de planejamento e controle da produção	45
5.1.2 Caracterização da obra estudada durante a avaliação da proposta parte 1 ...	48
5.1.3 Caracterização da obra estudada durante a avaliação da proposta parte 2 ...	49
5.2 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA PARTE 1.....	49
5.2.1 Visão geral da proposta parte 1	50
5.2.2 Diretrizes de decomposição do escopo do produto	51
5.2.3 Diretrizes de decomposição do escopo do projeto	53
5.3 APLICAÇÃO DA PROPOSTA PARTE 1	54
5.3.1 Descrição do estudo 1	54
5.3.2 Conclusões do estudo de caso 1	59
5.4 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA PARTE 2	61
5.4.1 Diretrizes do fluxo de decomposição dos níveis de escopo e planejamento	62
5.4.2 Diretrizes atualizações dos níveis de planejamento	65
5.4.3 Diretrizes de utilização do software Microsoft Project para criação, atualização e controle dos níveis de escopo e planejamento	66
5.5 APLICAÇÃO DA PROPOSTA PARTE 2	69
5.5.1 Descrição do estudo de caso 2	70
5.5.2 Conclusões do estudo de caso 2	72
5.6 AVALIAÇÃO DO MODELO E DIRETRIZES PROPOSTOS	73
6 PROPOSTA DE MODELO E DIRETRIZES DE UM SISTEMA DE GESTÃO DO ESCOPO DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS	75
6.1 PROPOSTA DE DIRETRIZES	76
6.2 PROPOSTA DE MODELO	78
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
7.1 CONSIDERAÇÕES RELATIVA À PROPOSTA	83
7.2 SUGESTÕES A TRABALHOS FUTUROS	84
REFERÊNCIAS	86

1 INTRODUÇÃO

A construção civil, se comparada a outras indústrias, não apresenta a mesma evolução em termos gerenciais, o que leva a desperdícios relativos à produção, entre outros problemas. Segundo Formoso (2001), a informalidade e negligência de um eficaz planejamento e controle da produção fazem com que seja ineficaz a comunicação entre os níveis de planejamento e, em um contexto mais amplo, insatisfatória a gestão da empresa. Tal fato resulta diretamente no desempenho dessas organizações.

A construção evolui significativamente em termos de tecnologia de processos construtivos, especificações de projetos, exigências de qualidade percebida, entre outras evoluções, que aumentam a complexidade e agilidade dos processos. Conforme Bernardes (2003), a necessidade de gerenciamento da construção civil se faz cada vez maior, com foco na busca do diferencial competitivo e na melhoria do controle dos recursos disponíveis. Nesse caminho, existem conhecimentos difundidos na própria construção civil e também em outras indústrias, que podem trazer melhoria a esse conjunto. Entre muitos destes conhecimentos, são os mais destacáveis o gerenciamento de projetos e o planejamento e controle da produção.

O Gerenciamento de Projetos (GP) pode ser entendido como um conjunto de boas práticas de procedimentos, ferramentas e técnicas, propostas por grupos de estudiosos e profissionais de diversos setores e locais do mundo, para gerenciar o ciclo de vida de um projeto – este definido como um esforço temporário empreendido para criar um produto ou serviço (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008). No contexto da produção da construção civil, projeto pode ser interpretado como todo o esforço necessário para a entrega do produto final da construção, como, por exemplo, uma edificação.

O *Project Management Institute* (PMI) estabelece um modelo de fluxo de processos para o cumprimento dos objetivos do projeto. Esse conhecimento é difundido através do guia de conhecimento em gerenciamento de projetos, o PMBOK®. O PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), que agrupa os processos em nove grandes áreas de conhecimento e, simultaneamente, em quatro fases ao longo do ciclo de vida do projeto. Ele

também define escopo do produto como as definições do produto, e o escopo do projeto como o trabalho necessário para entregar esse produto.

Segundo Formoso (2001), dentro do contexto de planejamento e controle da produção (PCP), planejamento é um processo de tomada de decisão que envolve metas e procedimentos, sendo efetivo quando seguido de controle, em outras palavras, só existe a necessidade de planejamento quando o mesmo for controlado. Na maioria dos sistemas PCP da construção civil, para estabelecer seus procedimentos utiliza-se o conceito *Lean Construction*, que é a adaptação dos conceitos, princípios e práticas do *Lean Production* que, por sua vez, é a filosofia de gestão focada na redução de desperdícios, no aumento da qualidade e na diminuição de tempo e custo.

Outro conceito importante dentro do PCP são as dimensões de planejamento. A dimensão horizontal é definida como o fluxo das etapas do processo, enquanto a vertical estabelece os níveis gerenciais e horizontes de planejamento. Os níveis gerenciais de planejamento são atribuídos ao nível estratégico, tático e operacional, que respectivamente são definições dos horizontes de longo, médio e curto prazo. Quanto maior o horizonte, maior a incerteza quanto à definição do escopo de trabalho necessário para o cumprimento das entregas intermediárias do projeto. Os horizontes de planejamento devem ser sincronizados, ou seja, é necessário um fluxo de informação que propicie o controle eficaz do escopo do trabalho em todos os níveis de planejamento gerenciais, de maneira adequada ao nível de detalhamento empregado e a incerteza do horizonte.

Neste contexto, a construção civil estabelece um paradigma quanto à definição do escopo de sua produção, uma vez que a incerteza é fator presente mesmo nos níveis mais detalhados de planejamento. Na visão do GP, a estrutura analítica do projeto (EAP), que organiza o escopo, deve conter todo o trabalho do projeto e envolver todas as áreas de conhecimento, tornando assim o escopo e os objetivos bem definidos, bem como a energia desprendida direcionada. Porém, como existe um nível de incerteza inerente ao processo construtivo, tal organização do escopo é frequentemente falha, e o excessivo detalhamento acaba por resultar em um aumento da complexidade sem, no entanto, proporcionar maior segurança quanto ao atingimento dos objetivos (LEACH, 2005).

Uma abordagem distinta é proposta pelo Sistema Last Planner, o qual incorpora a incerteza ao processo de planejamento e controle da produção através da consideração de horizontes de

planejamento, uma vez que a incerteza dos processos não permite que todo o escopo do trabalho seja identificado desde a criação inicial da EAP, antes do início efetivo da produção. Com isto, o escopo vai sendo revidado durante a realização do projeto, na medida em que as informações tornam-se disponíveis e ainda a tempo de orientar as ações na produção. Esta abordagem, porém, não inclui mecanismos formais que garantam a integridade e ligação do escopo entre os diversos níveis de planejamento à medida que seu detalhamento vá ocorrendo, durante a realização do empreendimento.

Neste sentido, a proposta deste trabalho consiste na organização do escopo da produção de um produto da construção civil dentro de uma EAP, buscando que a decomposição do escopo seja viável entre os níveis de planejamento e controle na medida em que o empreendimento é executado, adequando este processo ao fluxo de informações.

Nos primeiros capítulos são apresentados a bibliografia de gerenciamento de projetos e planejamento e controle da produção, seguidos do capítulo que trata da elaboração e refinamento do modelo e diretrizes através dos estudos de caso. O penúltimo capítulo apresenta uma proposta final de modelo e diretrizes para elaboração de um sistema de gestão do escopo de edificações verticais. No último capítulo, são apresentadas as considerações finais sobre as diretrizes propostas e conclusões do trabalho, assim como as sugestões para futuros trabalhos.

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes para o desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: como decompor e controlar o escopo da produção de edificações verticais ao longo dos diferentes níveis de planejamento e controle durante a sua execução?

2.2 OBJETIVO DA PROPOSTA

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundário e são descritos a seguir.

2.2.1 Objetivo Principal

O objetivo principal do trabalho é uma proposta de modelo e diretrizes para elaboração de um sistema de gestão do escopo da produção de edificações verticais entre os níveis de planejamento e controle na medida da sua execução.

2.2.2 Objetivo secundário

O objetivo secundário do trabalho é uma sugestão de melhoria do modelo de fluxo PCP, quanto à decomposição e controle do escopo.

2.3 PRESSUPOSTO

O trabalho tem por pressupostos que:

- a) o escopo da produção de um projeto pode ser integralmente representado por pacotes de trabalho organizados dentro de uma estrutura analítica do projeto;

- b) os requisitos dos clientes, e as descrições detalhadas referentes ao projeto e produto, estão previamente definidos.

2.4 PREMISSA

O trabalho tem por premissa a necessidade de uma eficaz estruturação do escopo da produção, a fim de propiciar um melhor gerenciamento dos processos de tomada de decisão, uma vez que a insuficiência dos mesmos impacta diretamente no resultado de tempo, custo e qualidade do produto.

2.5 DELIMITAÇÕES

O trabalho delimita-se a edificações verticais (de múltiplos pavimentos).

2.6 LIMITAÇÕES

São limitações do trabalho:

- a) considerar somente escopo do projeto das atividades relacionadas à produção do produto;
- b) geração de proposta de diretrizes baseada em pesquisa bibliografia e dois estudos de caso;
- c) aplicação restrita a organizações que tem seus sistemas de planejamento e controle baseados no sistema *last planner*.

2.7 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir:

- a) pesquisa bibliográfica;
- b) proposta parte 1;
- c) estudo de caso 1;
- d) proposta parte 2;
- e) estudo de caso 2;
- f) proposta final;
- g) considerações finais.

A **pesquisa bibliográfica**, realizada durante todo trabalho foi direcionada para os temas de gerenciamento de projetos (GP) e planejamento e controle da produção (PCP). Nessa pesquisa, foram estabelecidas as bases teóricas do trabalho. Durante a realização do trabalho, existiu a permanente utilização e desenvolvimento da pesquisa, além da necessidade de pesquisas auxiliares pontuais com a finalidade de atender requisitos específicos necessários.

Com base na pesquisa bibliográfica, foi elaborada a **proposta parte 1**, referente às diretrizes de estruturação do escopo da produção de edificações verticais entre os níveis de planejamento e controle. Esta parte pode ser interpretada como a busca de uma EAP padrão de uma edificação vertical, organizada de tal forma a atender necessidade dos escopos de produto e de projeto, em conformidade com o fluxo de informação dos níveis de planejamento e controle da produção.

Posteriormente, foi realizado o **estudo de caso 1**, onde foi realizada a aplicação da proposta parte 1 em uma edificação vertical já concluída, contando com a análise do escopo real através de documentação histórica de planejamento e controle da obra analisada.

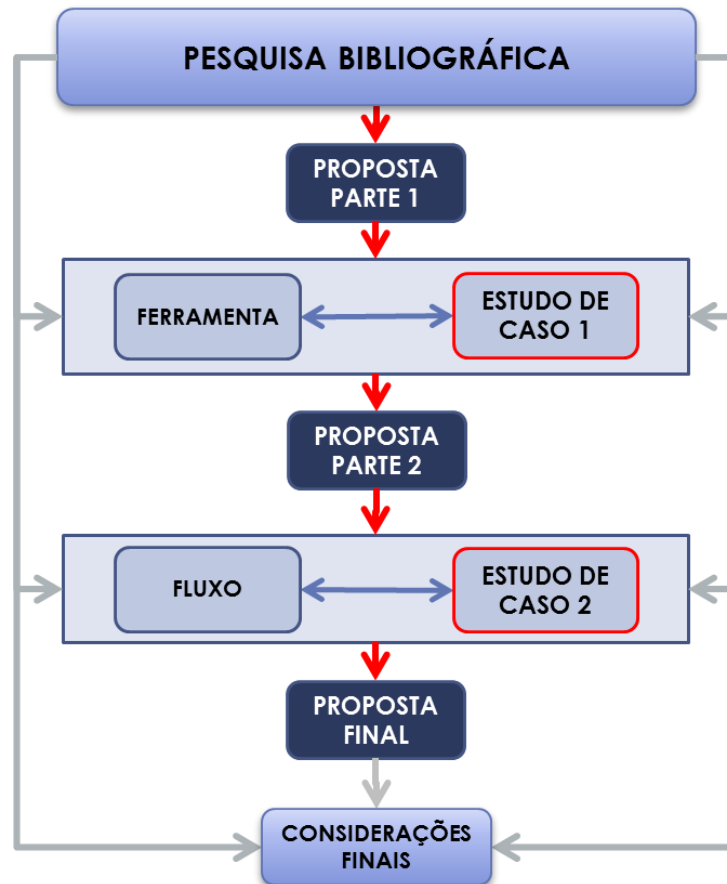
Como consequência das conclusões obtidas do estudo de caso 1 e da pesquisa bibliográfica, foi elaborada a **proposta parte 2**, que se refere ao modelo e diretrizes do fluxo de informação do sistema de gestão do escopo. Nesta proposta também foram estabelecidas às diretrizes de atualização e de utilização da ferramenta computacional *Microsoft Project®*, de forma complementar ao sistema de gestão do escopo.

No **estudo de caso 2**, aplicou-se a proposta parte 2 em uma edificação vertical em produção. Tal estudo foi realizado durante um determinado período de tempo que permitiu a análise do fluxo de atualização do longo prazo, passando pelas atualizações de médio e curto prazo, analisando o ganho de tomada de decisão quando aplicado às diretrizes de decomposição, apresentada na proposta parte 1.

Após o estudo de caso 2, foi realizada a análise e revisão das partes da proposta, que resultaram na **proposta final**, a qual caracteriza o objetivo principal do trabalho, uma proposta de modelo e diretrizes para elaboração de um sistema de gestão do escopo da produção de edificações verticais entre os níveis de planejamento e controle.

Nas **considerações finais**, foram expostas as considerações a serem feitas quanto à proposta de modelo e diretrizes, como também os possíveis desdobramentos que a proposta pode trazer ao contexto de gerenciamento de projetos, sobretudo na produção de edificações verticais. A figura 1 representa o diagrama do delineamento da pesquisa.

Figura 1 – Diagrama do delineamento da pesquisa



(fonte: elaborado pelo autor)

3 GERENCIAMENTO DO ESCOPO: PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

Neste capítulo são apresentados inicialmente os conceitos básicos de gerenciamento de projetos, seguido do detalhamento do gerenciamento do escopo e seus processos, e por fim, a definição e caracterização do escopo da produção de edificações verticais.

3.1 GERENCIAMENTO DE PROJETOS

Gerenciar projetos surge da necessidade de planejar, executar, controlar e agir sobre as atividades necessárias para a realização de produtos, serviços ou resultados (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008). Segundo Xavier (2009), para que as empresas sejam cada vez mais eficientes, dentro de um contexto dinâmico de mudanças do cenário competitivo, é essencial a elaboração de projetos e a subsequente gerência dos mesmos de forma a propiciar a manutenção da sobrevivência destas empresas.

O PMBOK® define gerenciamento de projetos como “[...] a aplicação de conhecimentos, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos.” (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 6). De acordo com Formoso (2001), a formalização dos processos de gerenciamento capacita às empresas a melhorar seus resultados dos projetos. Para Xavier (2009), as aplicações de melhores métodos de gerenciamento de projetos fazem aumentar o índice de sucesso das empresas. O mesmo autor se baseou para tal afirmação em pesquisas realizadas pelo *Center Business Practices*, que através de pesquisas com empresas de todo o mundo de diversos setores da economia, evidenciou que empresas que aplicam conceitos de gerenciamento de projetos têm maior índice de sucesso, caracterizado pela perpetuidade e lucratividade em suas atividades.

Segundo Nocêra ([2002]), mesmo sendo um processo presente desde os primórdios, gerenciar projetos passou a ter reconhecimento como uma ciência em meados do século XX, momento no qual se caracterizou pela sua estruturação formal. O mesmo autor cita os projetos *Manhattan* (construção da primeira bomba atômica) e o submarino *Polaris*, que devido as

suas complexidades, desafios técnicos e gerenciais, impulsionaram o desenvolvimento do conhecimento em gestão de projetos.

Desde então, existem diversas instituições em todo o mundo que lidam com o tema gerenciamento de projetos, estabelecendo padrões e conceitos para o tema, sendo a instituição líder de associados e com maior reconhecimento mundial a *Project Management Institute* (PMI), criado nos Estados Unidos, no estado da Pensilvânia, em 1969, sendo seu principal compromisso: “[...] promover o profissionalismo e a ética em gestão de projetos.” (XAVIER, 2009, p. 4). O mesmo autor relata que como principal ferramenta de difusão do conhecimento de gerenciamento de projetos, o PMI publicou, em 1987, um documento denominado *The Project Management Body of Knowledge*. Em 1996, esse documento foi revisado e reeditado com o título *A guide to the Project Management Body of Knowledge* (PMBOK®), atualizado desde então.

O PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008) compila esse subconjunto de conhecimentos de diversas áreas produtivas, estabelecendo um referencial de boas práticas. No que se refere a sua aplicação, o PMI ressalta que o PMBOK® não apresenta uma metodologia, mas um **guia de referência básico**, sendo seu conteúdo não definitivo e nem completo, tornando possível aplicar metodologias e ferramentas adicionais para aprimorar o sistema de gerenciamento de projetos (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

3.1.1 Definições importantes de gerenciamento de projetos

Segundo Nocêra ([2002], p. 7), projeto vem do latim *projectus*, que significa lançado adiante, dando a ideia de algo a ser executado no futuro. O mesmo autor define projeto como um empreendimento a ser realizado dentro de um determinado esquema. O PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 5), define **projeto** como sendo “[...] um esforço temporário empreendido para criar um produto, serviço ou resultado exclusivo.”. Segundo o PMBOK®, um projeto pode criar (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 5):

- a) um produto que pode ser um item final ou um item componente de outro item;
- b) uma capacidade de realizar um serviço, como funções de negócios que dão suporte à produção ou à destruição;

- c) um resultado, como um produto ou um documento (por exemplo, um projeto de pesquisa desenvolve um conhecimento que pode ser usado para determinar se uma tendência está presente ou se um novo processo beneficiará a sociedade).

Quanto ao **sucesso do projeto**, o PMBOK® atribui características que fazem que o projeto seja bem-sucedido, são eles (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 37):

- a) selecionar os processos apropriados necessários para cumprir os objetivos do projeto;
- b) usar uma abordagem definida que possa ser adotada para atender aos requisitos;
- c) cumprir os requisitos para atender às necessidades e expectativas das partes interessadas;
- d) obter um equilíbrio entre as demandas concorrentes de escopo, tempo, custo, qualidade, recursos e riscos, para gerar o produto, o serviço ou o resultado especificado.

De acordo com o PMBOK®, projetos têm por características início e término definidos, tendo o desenvolvimento estruturado em fases, caracterizando o **ciclo de vida do projeto** (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 15):

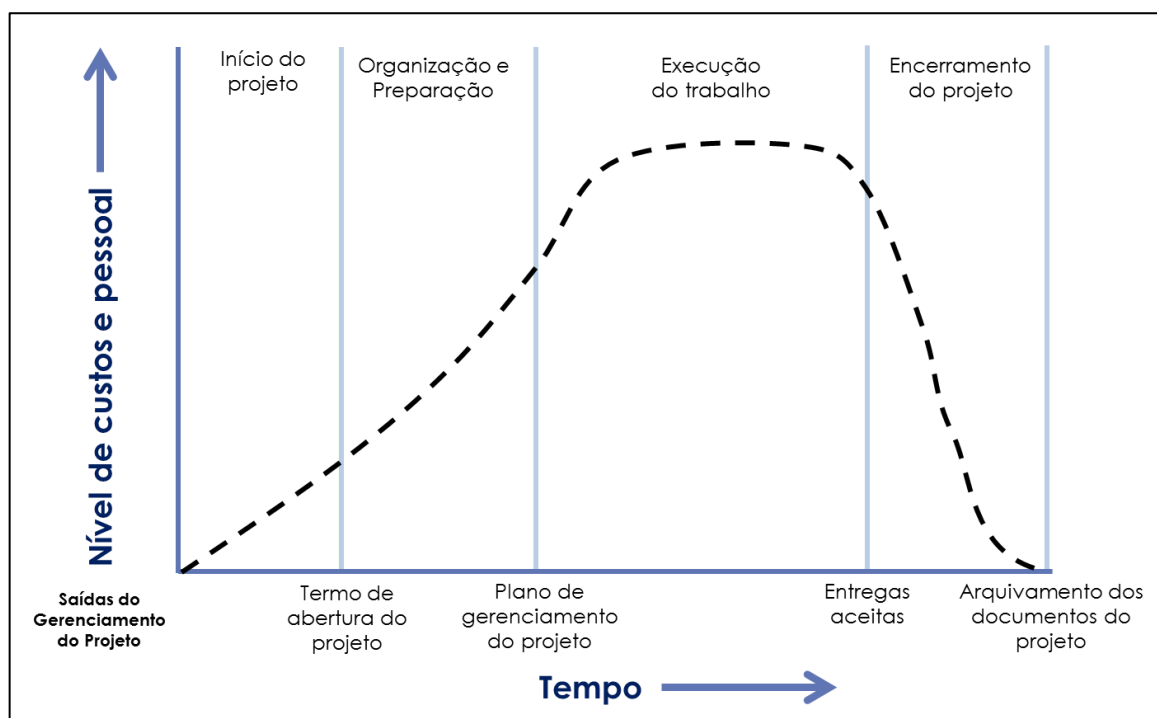
O ciclo de vida de um projeto consiste nas fases do mesmo que geralmente são sequenciais e que às vezes se sobrepõem, cujo nome e número são determinados pelas necessidades de gerenciamento e controle da(s) organização(ões) envolvidas, a natureza do projeto em si e sua área de aplicação.

Segundo Xavier (2009), a definição das fases do ciclo de vida de um projeto está diretamente relacionada com a área de atuação do projeto, ou seja, mesmo imaginando um ciclo de vida genérico, as especificações de cada projeto ditam as fases e os sequenciamentos das atividades a serem executadas. Igualmente para o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), as definições do ciclo de vida do projeto dependem da contextualização da área na qual é aplicado o projeto. O mesmo autor propõe, de maneira genérica, o ciclo de vida de um projeto, oferecendo uma estrutura básica a ser seguida para o desenvolvimento de um projeto, independente da complexidade ou tamanho deste projeto.

Tal estrutura genérica do ciclo de vida do projeto permite que o gerente do projeto defina o grau de importância que cada etapa tem no seu projeto em específico, podendo assim estabelecer o grau de atuação e desprendimento de recursos a serem disponibilizados no desenvolvimento deste projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008). Pode ser observado, na figura 2, o andamento de cada fase do ciclo de vida do projeto ao longo do

tempo, em comparação ao esforço necessário a ser empreendido em termos de custo e pessoal envolvido dentro da estrutura genérica do ciclo de vida do mesmo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

Figura 2 – Nível típico de recursos desprendidos durante ciclo de vida do projeto



(fonte: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 16)

O PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), ressalva sobre a distinção dos ciclos de vida do projeto e do produto. Geralmente o ciclo de vida do projeto está contido em um ou mais ciclos de vida de produtos, em que não necessariamente o projeto tenha como objetivo o produto, também podendo ser, por exemplo, um projeto de melhoria de um produto.

Independente do tipo de projeto, é necessário para o seu controle, segundo o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), **linhas de base** definidas como sendo as condições do plano aprovado, ou seja, são as metas do projeto, que servem como base para a comparação do desempenho real. Segundo o mesmo autor, existem as seguintes linhas de base:

- a) **do escopo**, que é a própria declaração do escopo, através de uma EAP e dicionário da EAP;

- b) **do cronograma**, caracterizada pelas datas de início e término de cada item da EAP, ou seja, datas da linha de base do escopo;
- c) **dos custos**, que distribui o orçamento do projeto conforme as incidências do escopo do projeto, ou seja, orçamento através da linha de base do cronograma;
- d) **da medição de desempenho**, que compila as linhas de base do escopo, cronograma e custos, com a finalidade de realizar o acompanhamento integrado do projeto. Habitualmente, esta linha de base é utilizada no gerenciamento do valor agregado.

3.1.2 Processos de gerenciamento de projetos

O PMBOK® descreve que o gerenciamento requer a aplicação de processos apropriados a fim de alcançar um produto, serviço ou resultado predefinido. O mesmo autor define **processo** como um conjunto de ações e atividades inter-relacionadas, sendo cada processo caracterizado por suas entradas, ferramentas, técnicas e saídas. Os processos realizados dentro do gerenciamento do projeto podem ser classificados em duas categorias, ainda conforme o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008):

- a) os **processos de gerenciamento de projetos**, que garantem o gerenciamento do projeto ao longo da existência do projeto;
- b) os **processos orientados a produtos**, que fazem da criação propriamente dita do produto, serviço ou resultado, e geralmente estão atrelados ao ciclo de vida e escopo do produto, variando conforme a área de aplicação.

O PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008) descreve os objetivos e interações entre os processos de gerenciamento de projetos, mas reitera que mesmo os processos orientados a produtos estando fora de seu do escopo, não devem ser negligenciado, uma vez os mesmos fazem parte fundamental do sucesso do projeto.

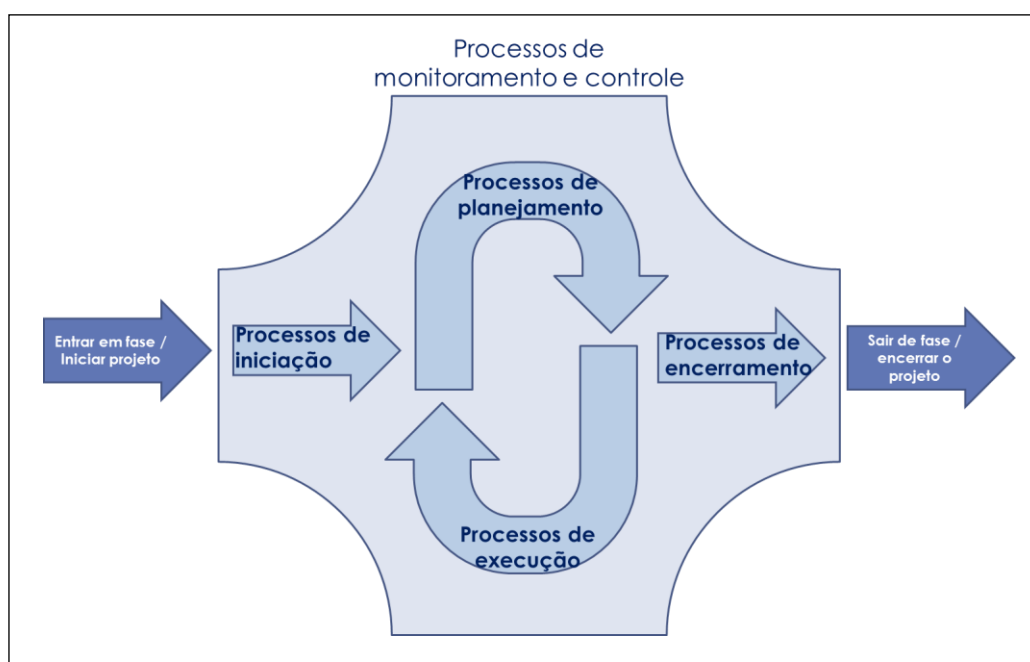
Os processos de gerenciamento do projeto são divididos, conforme o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), em cinco agrupamentos de processos, ou seja, grupo de processo de:

- a) **iniciação**, que são os processos necessários para definir uma nova fase ou projeto através da autorização do mesmo;
- b) **planejamento**, que são os processos necessários para a definição do escopo, delineamento dos objetivos e desenvolvimento das ações necessárias para alcançar os objetivos;

- c) **monitoramento e controle**, que acompanham e monitoram o desempenho do projeto, assim como controlam as mudanças de planos ao longo do ciclo de vida do projeto;
- d) **encerramento**, que são processos os necessários para finalizar as atividades de todos os grupos do projeto, ou seja, encerrar formalmente o projeto ou fase.

Mesmo estabelecendo os agrupamentos de processos, o PMBOK® relata que os processos interagem uns aos outros, não respeitando a interface dos grupos. Essa é verificada a partir da figura 3, que apresenta o fluxo de interação entre os grupos de processos, onde o grupo de monitoramento e controle tem interação direta com os demais grupos (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 40).

Figura 3 – Interação entre grupos de processos de gerenciamento de projetos



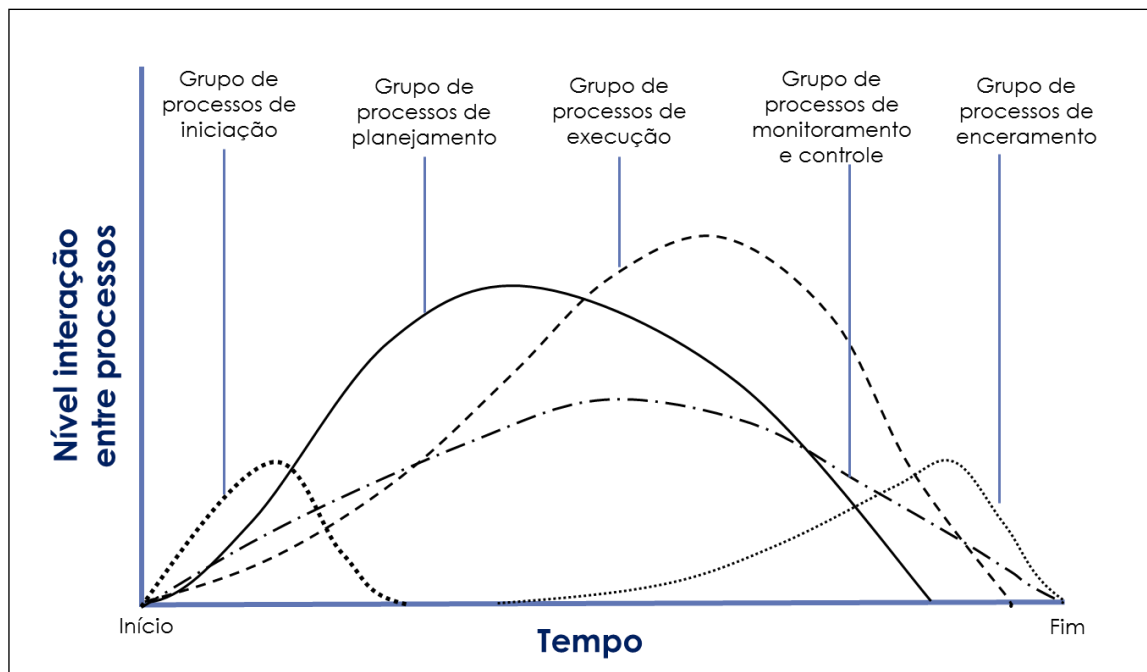
(fonte: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 40)

Segundo Xavier (2009), a interação entre os grupos de processos de gerenciamento de projetos propostos pelo PMBOK® se assemelha conceitualmente com o ciclo *plan-do-check-act* (PDCA). Porém, Nocêra ([2002]) explica que o relacionamento entre os grupos de processos é mais complexo do que em relação ao PDCA, devido justamente ao grupo de monitoramento e controle.

Segundo o PMBOK®, os grupos de processos interagem ao longo do projeto, apresentando diferentes níveis de sobreposição e de intensidade de suas atividades. A figura 4 apresenta a

interação entre os grupos do projeto ou fase conforme ao longo do projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 41).

Figura 4 – Os grupos de processos ao longo de uma fase ou projeto



(fonte: PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 41)

O PMBOK®, em sua quarta edição, apresenta 42 processos distribuídos entre os grupos de processos e, simultaneamente entre as áreas de conhecimento de gerenciamento de projetos, sendo elas: escopo, tempo, custos, qualidade, recursos humanos (RH), comunicações, riscos, aquisições e integração.

Para apresentar os objetivos de cada área de conhecimento resumidamente, Xavier (2009) descreve cada área tratando-as como gerenciamentos característicos. Assim, indica gerenciamento:

- a) **do escopo** descreve processos que verificam se o projeto inclui apenas todo o trabalho necessário, para que seja concluído com sucesso;
- b) **do tempo** descreve projetos relativos ao planejamento e controle de prazos do projeto;
- c) **dos custos** descreve processos envolvidos no planejamento, estimativa e controle de custos do projeto;
- d) **da qualidade** descreve processos relativos ao planejamento e controle dos objetivos da qualidade do projeto;

- e) **dos recursos humanos** descreve os processos que gerenciam a equipe do projeto;
- f) **das comunicações** descreve os processos de tratamento e destinação final das informações do projeto entre as partes interessadas do projeto;
- g) **dos riscos** descreve os processos referentes à análise e tratamento dos riscos inerentes ao projeto;
- h) **das aquisições** descreve processos que comprem ou adquirem produtos, serviços ou resultados, além de gerenciar seus contratos;
- i) **da integração** descreve os processos que integram todos os elementos do gerenciamento de projeto.

Este trabalho foi focado na gestão do escopo do projeto, não esquecendo a importância da integração do mesmo com as outras áreas e sabendo que tal ação integradora é fator fundamental para o cumprimento das expectativas e objetivos do projeto.

3.2 GERENCIAMENTO DO ESCOPO DO PROJETO

No que se refere a escopo em gerenciamento de projetos, é importante esclarecer sua definição aplicada a projeto e produto. O PMBOK® define da seguinte forma (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 103):

- a) **escopo do produto:** São as características e funções que descrevem um produto, serviço ou resultado;
- b) **escopo do projeto:** O trabalho que precisa ser realizado para entregar um produto, serviço ou resultado com as características e funções especificadas.

Segundo o PMBOK®, o gerenciamento do escopo do projeto descreve os processos necessários para assegurar que o projeto inclui o trabalho necessário para entregar o projeto com sucesso. Segundo o PMBOK®, nos processos de gerenciamento do escopo, as ferramentas e técnicas variam conforme a área de aplicação. Conforme o PMBOK® são processos deste gerenciamento (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 103):

- a) **coletar os requisitos** – o processo de definição e documentação das necessidades das partes interessadas para alcançar os objetivos do projeto;
- b) **definir o escopo** – o processo de desenvolvimento de uma descrição detalhada do projeto e do produto;
- c) **criar a EAP** - o processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis;

- d) **verificar o escopo** – o processo de formalização da aceitação das entregas terminadas do projeto;
- e) **controlar o escopo** – o processo de monitoramento do progresso do escopo do projeto e escopo do produto e gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do escopo.

O conjunto da declaração detalhada do escopo do projeto, sua respectiva estrutura analítica do projeto (EAP) e o dicionário da EAP são a linha de base do escopo do projeto, tornando-se a base para o monitoramento, verificação e controle do escopo ao longo do projeto. Outra conjuntura importante que o PMBOK® enfatiza é para que o projeto resulte na entrega do produto, serviço ou resultado esperado, é de grande significância que o escopo do projeto esteja bem integrado com as outras áreas de conhecimento (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

3.2.1 Coletar os requisitos

De acordo com o PMBOK®, o processo de **coletar os requisitos** especifica as funções do projeto e do produto a fim de cumprir com a expectativa dos clientes do projeto. Em muitos projetos os requisitos são separados em requisitos do produto, que podem incluir os requisitos técnicos, e os requisitos do projeto, que podem incluir as entregas do projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

O PMBOK® sugere o seguinte fluxo de entradas, ferramentas e técnicas e saídas do processo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008):

- a) **entradas** – termo de abertura do projeto e registro das partes interessadas.
- b) **ferramentas e técnicas** – entrevistas, dinâmicas de grupo, oficinas, técnicas de criatividade em grupo, técnicas de tomadas de decisão em grupo, questionários e pesquisas, observações e protótipos.
- c) **saídas** – documentação dos requisitos, plano de gerenciamento dos requisitos e matriz de rastreabilidade dos requisitos.

Este trabalho tem como premissa que os requisitos das necessidades das partes interessadas para alcançar os objetivos do projeto já foram definidos.

3.2.2 Definir o escopo

Segundo o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), definir o escopo é desenvolver uma declaração das descrições detalhadas do projeto e do produto com a finalidade de formalizar as entregas principais, assim como analisar seus riscos, premissas e restrições. De acordo com Xavier (2009), para projetos que têm como resultado produtos, como no caso da construção civil, pode-se associar as entregas principais a elementos tangíveis.

O PMBOK® sugere o seguinte fluxo de entradas, ferramentas e técnicas e saídas do processo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008):

- a) **entradas** – termo de abertura do projeto, documentação dos requisitos e ativos de processos organizacionais.
- b) **ferramentas e técnicas** – opinião especializada, análise de produto, identificação de alternativas e oficinas.
- c) **saídas** – declaração do escopo do projeto e atualizações dos documentos do projeto.

Este trabalho apresenta como premissa que as descrições detalhadas do projeto e do produto já estão definidas pelo cliente do projeto.

3.2.3 Criar a EAP

Segundo o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), criar a EAP é o processo de decomposição hierarquizada das entregas do produto, a partir da divisão do trabalho em componentes menores. Mattos (2011) relata que entre os diversos formatos de apresentação da EAP em programas computacionais que trabalham com planejamento, o mais utilizado é o em formato de listagem, como pode ser observado na figura 5.

O PMBOK® sugere o seguinte fluxo de entradas, ferramentas e técnicas e saídas do processo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008):

- a) **entradas** – declaração do escopo do projeto, documentação dos requisitos e ativos de processos organizacionais;
- b) **ferramentas e técnicas** – decomposição;

- c) **saídas** – EAP, dicionário da EAP, linha de base do escopo e atualizações dos documentos do projeto.

Figura 5 – Exemplo de estrutura analítica do projeto (EAP): formato listagem

Atividade	
0	Casa
1	1 Infraestrutura
2	1.1 Escavação
3	1.2 Sapatas
4	2 Superestrutura
5	2.1 Paredes
6	2.1.1 Alvenaria
7	2.1.2 Revestimento
8	2.1.3 Pintura
9	2.2 Cobertura
10	2.2.1 Madeiramento
11	2.2.2 Telhas
12	2.3 Instalações
13	2.3.1 Instalação elétrica
14	2.3.2 Instalação hidráulica

(fonte: MATTOS, 2011, p. 65)

As **entradas do processo**, segundo o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008) são a declaração do escopo do projeto e a documentação dos requisitos, sendo provenientes dos processos antecedentes à criação da EAP (coletar os requisitos, e definir o escopo). Já os ativos de processos organizacionais, são oriundos dos ciclos de melhoria, informações históricas, política das organizações envolvidas, diretrizes, entre outros fatores.

Para a **decomposição**, segundo Mattos (2011), não existe regra para a criação da EAP, cabendo ao planejador estabelecer os critérios de decomposição. Já Bernardes (2003), relata que a EAP deve ser elaborada paralelamente com o estudo de zoneamento do empreendimento, vinculando o local de trabalho com as metas a serem cumpridas. Segundo Formoso (2001), a decomposição do trabalho em atividades visa alocar as mesmas em uma determinada zona de trabalho, e tal processo é influenciado pelos critérios adotados, como o tipo de obra a ser executada e a natureza do trabalho das equipes, assim como o grau de detalhamento a qual se deseja dar ao controle do planejamento. O PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008) estabelece como requisitos para a elaboração da EAP o conhecimento prévio do escopo total do projeto, a documentação dos requisitos e experiência da empresa e/ou pessoas que realizarem este processo.

Entre as propriedades da EAP, Mattos (2011) relata que os níveis mais baixos da EAP somados caracterizam o escopo total do empreendimento e que as atividades são relacionadas em uma ordem de ideias, não em ordem cronológica. Segundo Bernardes (2003), a elaboração da EAP é frequentemente realizada através da divisão dos processos produtivos, ou seja, com o raciocínio do modelo de conversão, dando ênfase às atividades que agregam valor diretamente ao produto, negligenciando as atividades de fluxo.

Para a criação da EAP, o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008) descreve que geralmente é realizada a decomposição do escopo do nível mais alto da EAP em componentes mais detalhados, localizados nos níveis mais baixos. O mesmo autor relata que existem diversas maneiras de estruturar a EAP, tais como (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008, p. 118):

- a) utilizando as fases do ciclo de vida do projeto como primeiro nível, tendo nos níveis subsequentes à decomposição do produto e entregas;
- b) utilizando as entregas principais como primeiro nível da EAP e a decomposição secundária com entregas parciais;
- c) utilizando subprojetos como nível mais alto da EAP.

Conforme o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), a decomposição de uma entrega de um futuro distante pode não ser possível, sendo preciso esperar a proximidade da realização da mesma para a sua decomposição sendo essa técnica geralmente é chamada de planejamento de ondas sucessivas. Tal constatação muito se assemelha com a de Formoso (2001), que relata que a incerteza é intrínseca ao planejamento.

As **saídas do processo** de criar a EAP, de acordo com o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), como resultante do processo de criação da EAP, além da própria EAP, é obtido o dicionário da EAP (documento que especifica os pacotes de trabalho). Ambos fazem parte da linha de base do escopo, que no processo de controle do escopo é utilizada na comparação com os resultados reais.

Segundo o PMI (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), a criação de uma EAP interfere, evidenciando o seu caráter integrador dentro do projeto, diretamente em outros processos do gerenciamento do projeto:

- a) **desenvolver o plano de gerenciamento do projeto**, uma vez que a EAP deve ser um elemento integrador no gerenciamento das demais áreas;
- b) **definir as atividades**, ou seja, tarefas, partindo do pressuposto que a EAP apresenta as premissas e restrições do pacote de trabalho, que posteriormente definidas as atividades, são utilizadas no desenvolvimento do cronograma, que compreende o sequenciamento, estimativa de recursos e durações das tarefas;
- c) **estimar os custos**, pois a linha EAP oferece o escopo do trabalho e recursos necessário, assim como a descrição dos mesmos através do dicionário da EAP;
- d) **determinar o orçamento**, depois de estimados os custos, em conformidade com o dimensionamento do tempo e a própria EAP, o orçamento é desenvolvido ao longo da duração do projeto;
- e) **identificar os riscos**, uma vez que a linha base do escopo apresenta as premissas do escopo do projeto, assim atribuindo a cada premissa um potencial risco associado;
- f) **planejar as aquisições**, uma vez que no dicionário da EAP estão contidas as especificações do trabalho, assim com as especificações técnicas referentes aos recursos necessários.

3.2.4 Verificar escopo

Verificar o escopo compreende a inspeção e revisão das entregas do projeto, assim como a aceitação formal das mesmas. Este processo está interessado somente na aceitação da entrega do produto, não se importando com a precisão da entrega ou requisitos de qualidade. Estes, por sua vez, controlados pelo processo de controle de qualidade (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

O PMBOK® sugere o seguinte fluxo de entradas, ferramentas e técnicas e saídas do processo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008):

- a) **entradas** – plano de gerenciamento do projeto, documentação dos requisitos, matriz de rastreabilidade dos requisitos e entregas validadas;
- b) **ferramentas e técnicas** – inspeção;
- c) **saídas** – entregas aceitas, solicitações de mudanças e atualizações dos documentos do projeto.

3.2.5 Controle do escopo

O processo de controle do escopo pode ser entendido como o gerenciamento das mudanças feitas na linha de base do escopo, e tem como saída de seu processo o controle de desempenho do escopo e a atualização de diversos documentos como, por exemplo, a EAP e o

dicionário da EAP, devido justamente às alterações no escopo, durante a execução do projeto (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

O PMBOK® sugere o seguinte fluxo de entradas, ferramentas e técnicas e saídas do processo (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008):

- a) **entradas** – plano de gerenciamento do projeto, informações sobre o desempenho do trabalho, documentação dos requisitos, matriz de rastreabilidade dos requisitos e ativos de processos organizacionais;
- b) **ferramentas e técnicas** – análise de variação;
- c) **saídas** – medições de desempenho do trabalho, atualizações dos ativos de processos organizacionais, solicitações de mudança, atualizações de plano de gerenciamento de projeto e atualizações de documentos do projeto.

3.3 ESCOPO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

Segundo a NBR 13531 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1995), edificação é o conjunto de elementos em conformidade com os princípios técnicos de arquitetura e engenharia, integrando urbanização com fatores ambientais. Neste trabalho, edificações verticais foram definidas como edificações de múltiplos pavimentos.

De acordo com o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), o escopo pode ser definido com do produto ou do projeto. Seguindo esta definição, para as edificações verticais, também é possível analogamente fazer o mesmo tipo de distinção entre os escopos. O escopo do produto pode ser relacionado às entregas finais e parciais do produto, ou seja, aos elementos entregues ao cliente final (apartamentos ou salas, e áreas condominiais, entre outros), enquanto o do projeto pode ser entendido como o trabalho realizado para entregar o produto, em outras palavras, os serviços e suas decomposições realizados por recursos humanos, equipamentos e máquinas, para a produção de edificações verticais.

Quanto à **decomposição do produto**, o zoneamento, segundo Formoso (2001), é a forma de identificar a área de trabalho, designando assim unidade de controle da produção. Segundo o mesmo autor, o zoneamento está estreitamente relacionado com o plano de ataque do empreendimento, realizado no processo de preparação do planejamento, já que através do zoneamento se criam as restrições e premissas para os processos de preparação dos planos. Conforme Isatto et al. (2000), entre os principais padrões a serem definidos no processo de

preparação para o planejamento estão o estabelecimento dos critérios de segmentação do trabalho e a divisão do trabalho em setores.

Quanto ao zoneamento de edificações, a norma brasileira NBR 12721 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1999, p. 3) estabelece definições quanto ao zoneamento de edificações:

- a) **pavimento**: conjunto de edificações cobertas ou descobertas situadas entre os planos de dois pisos sucessivos ou entre o do último piso e a cobertura.
- b) **dependências e instalações de uso privativo**: conjunto de dependências e instalações de uma unidade autônoma cuja utilização é reservada aos respectivos titulares de direito.
- c) **dependências e instalações de uso comum**: conjunto de dependências e instalações da edificação que podem ser utilizadas em comum por todos ou por parte dos titulares de direito das unidades autônomas.

Quanto à **decomposição do trabalho**, Formoso (2001) define **pacote de trabalho** como uma ação a ser executada, caracterizada por um elemento a ser construído e uma equipe e local definido. Segundo o PMBOK® (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008), o pacote de trabalho é a componente do nível mais inferior da EAP, podendo ser agendado, ter seu custo estimado, ser monitorado e controlado. Em contra ponto, Formoso (2001) refere-se ao elemento decomposto de uma atividade do médio prazo como **tarefa**, elementos que possuem recursos disponíveis, que são alocados a equipes no curto prazo, constituindo assim os pacotes de trabalho. Segundo Akkari (2003), pacotes de trabalhos possam a ser chamados de tarefas, no momento em que são atribuídos a uma equipe no planejamento de curto prazo.

Segundo Shingo¹ (1996 apud AKKARI, 2003), define **atividade** como a intersecção entre o processo (fluxo de materiais no tempo e espaço) e uma sequência de operações (fluxo de trabalho). Akkari (2003) define **serviço** como itens do orçamento, ou seja, aquilo que é entregue ao cliente, que normalmente representa um conjunto de operações associadas a elementos da edificação.

Por outro lado, Yazigi (2009) organiza o escopo de edificações nos em elementos contrutivos e seus respectivos serviços relacionados, conforme lista abaixo:

- a) **instalações provisórias**: de canteiro de obra, almoxarifado e segurança;

¹ SHINGO, S. **Sistemas Toyota de Produção**: do ponto de vista da Engenharia da Produção. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

- b) **serviços gerais:** serviços de controle, medidas de proteção e segurança;
- c) **trabalhos em terra:** locação de obra, escavação, aterro, reaterro e drenagem;
- d) **fundações:** em superfície e profundas;
- e) **estrutura:** de concreto armado ou metálica;
- f) **instalações:** elétricas, telefônicas, hidráulicas, sanitárias, gás, mecânicas, ar-condicionado, piscina e sauna;
- g) **alvenaria:** autoportante, blocos vazados, tijolos maciços cerâmicos, blocos cerâmicos vazados, concreto celular e paredes de gesso acartonado;
- h) **cobertura:** de madeira, estrutura pontaletada, telha ondulada e telha cerâmica;
- i) **tratamento:** impermeabilização;
- j) **esquadria:** de madeira, de ferro e de alumínio;
- l) **revestimento:** emboço, reboco, pasta de gesso, azulejo, laminado e forro;
- m) **piso e pavimentação:** cerâmico, ladrilho hidráulico, granilite, peças pré-moldadas de concreto simples, pedra de revestimento, soalho de tacos, soalho de tábuas e carpete;
- n) **rodapé, soleira e peitoril:** madeira, pré-moldado de concreto e soleira;
- o) **ferragem:** fecho, fechadura, dobradiça e puxador;
- p) **vidro:** plano comum impresso, plano temperado, plano aramado, laminado e bloco de vidro;
- q) **pintura:** ao látex, esmalte, óleo, base de cal, hidrofugante, verniz e epóxi;
- r) **aparelhos:** sanitários e elétricos;
- s) **jardim:** preparo da terra e plantio;
- t) **limpeza:** de diversas atividades e limpeza final da obra.

Neste trabalho, durante a elaboração da proposta parte 1, foram utilizados as definições apresentadas com as adequações necessárias, ressaltando a ênfase no entendimento do escopo.

4 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO: NÍVEIS DE PLANEJAMENTO

Neste capítulo, são apresentadas as definições de planejamento e controle da produção (PCP), assim como identificados os efeitos decorrentes das incertezas sobre o PCP, a sistemática do *Last Planner*, e as melhorias propostas pelo *Lean Construction*.

4.1 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Em termos genéricos, planejamento pode ser entendido como a definição de um futuro desejado e de meios eficazes de alcançá-los (ACKOFF, 1976² apud BERNARDES, 2003, p. 9). Segundo Formoso (2001), planejamento é definido como um processo gerencial, de tomada de decisão, que envolve metas e procedimentos necessários para atingi-las, sendo efetivo quando seguido de controle.

Segundo Formoso (2001), o controle deve ser efetuado em tempo real, e é necessário que o fluxo de atualização, ou seja, retroalimentação da informação contida no sistema seja ágil, e que a informação chegue com nível adequado de detalhamento das partes interessadas. Conforme Alves³ (2000 apud AKKARI, 2003) é fundamental a colaboração da equipe envolvida na elaboração dos planos, mas também no controle dos mesmos.

Conforme Laufer e Tucker (1987), o planejamento e controle podem ser representados em duas dimensões básicas: horizontal e vertical. Os mesmos autores descrevem a dimensão horizontal como a do processo de planejamento e controle, enquanto a vertical vinculada os níveis de planejamento. Segundo o mesmo autor, os níveis da dimensão vertical podem ser caracterizados da seguinte maneira:

- a) **estratégico**, onde são definidos os objetivos do empreendimento, e momento no qual são elaboradas e tomadas decisões estratégicas para o os objetivos sejam alcançados;

² ACKOFF, R. **Planejamento empresarial**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

³ ALVES, T. **Diretrizes para Gestão dos Fluxos Físicos em canteiros de Obras**: proposta baseada em estudos de Caso. 2000. f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

- b) **tático**, onde principalmente são definidas as questões relacionadas aquisição de recursos humanos e materiais utilizados no empreendimento;
- c) **operacional**, onde são definidas as questões de logísticas dos recursos.

Bernardes (2003) descreve que convencionalmente são três os níveis de planejamento: estratégico, tático e operacional. Porém, o mesmo autor propõe que para evitar confusão entre as terminologias, uma vez que as nomenclaturas convencionais podem ser interpretadas de maneira não desejada dependendo da formal organizacional do projeto, utiliza-se a visão de horizontes (longo, médio e curto prazo), uma vez que esta salienta questão da incerteza quanto ao planejamento.

Tratando da **dimensão horizontal**, Laufer e Tucker (1987) salientam que ela conta com as seguintes etapas:

- a) **preparação do processo de planejamento**, quando são definidos os horizontes de planejamento, que Bernardes (2003, p. 12) define como o intervalo de tempo entre a preparação do plano e a realização da ação inerente às metas fixadas naquele plano, assim como a definição do nível de detalhamento do planejamento, frequência de replanejamento, a realização da vinculação padronizada das metas dos planos através de uma estrutura analítica do projeto (EAP), e feita à escolha dos níveis de planejamento, estes constituintes da dimensão vertical;
- b) **coleta de informações** quando sistematicamente são coletadas as informações técnicas necessárias para a próxima etapa, a preparação dos planos. Após iniciada a construção, a etapa também ocorre, mas com foco na retroalimentação de informação dos recursos e metas. Laufer e Howell⁴ (1993 apud BERNERDES 2003) relatam que essa etapa tem também como objetivo diminuir a incerteza sobre os planos;
- c) **preparação dos planos** compreende a elaboração do plano de planejamento de maneira efetiva, ou seja, através de técnicas e ferramentas cria-se um plano de execução para a obra. A definição das técnicas e ferramentas é condicionada aos fatores ambientais da empresa e do empreendimento, sendo independente da escolha, a preparação dos planos deve estar hierarquizada entre os níveis de planejamento;
- d) **difusão de informação** é a etapa na qual as informações dos planos são difundidas entre os membros da equipe, assim como entre as partes interessadas pelos planos, de maneira adequada e no nível de detalhamento necessário para propiciar um maior poder de tomada de decisão;

⁴ LAUFER, A.; HOWELL, G. Construction Planning: revising the Paradigm. *Project Management Journal*, London, V. 24, n. 3, p. 23-23, Sept., 1993.

- e) **ação**, etapa em que o processo produtivo ocorre efetivamente, sendo a produção é controlada e monitorada, de forma a alimentar a etapa de coleta de informações;
- e) **avaliação do processo de planejamento** quando se analisam os indicadores resultantes dos planos realizados, servindo como base de informação para melhoria dos novos ciclos de planejamento, ou possibilitando a aprendizagem para novos empreendimentos.

Segundo Bernardes (2003), a primeira e última etapas ocorrem em momentos específicos do empreendimento, no início ou término ou etapa da construção, enquanto as demais formam um ciclo que ocorre durante toda a construção entre os níveis de planejamento da dimensão vertical.

Segundo Formoso (2001), na produção de uma edificação, com frequência o planejamento operacional é realizado de maneira informal, e acaba obtendo resultados muito distantes do planejamento formal, realizado em nível tático. O mesmo autor aponta que a falta de planejamento operacional formalizado e a subsequente deficiência da vinculação entre os demais níveis de planejamento resulta na falta do planejamento dos recursos e da eminente utilização ineficiente dos mesmos.

4.2 EFEITOS DA INCERTEZA SOBRE O PCP E O SISTEMA LAST PLANNER

Conforme Formoso (2001), a incerteza é intrínseca ao processo, pois esta é função da variabilidade do produto, das questões relativas à produção e da falta de domínio dos próprios processos das empresas.

Segundo Akkari (2003), a divisão do planejamento em níveis permite estabelecer um mecanismo de combate aos efeitos nocivos da variabilidade. Coelho (2003) resume, por meio da comparação de definições de níveis de planejamento de diversos autores, que a maior justificativa da necessidade de divisão hierárquica está relacionada com a incerteza inerente ao processo. Segundo o mesmo autor, no caso da construção civil, a informação necessária para a execução de um plano nem sempre está disponível, sendo necessário postergar o planejamento até que as definições estejam disponibilizadas.

Conforme Coelho (2003), não somente se consegue uma melhor gerência com a divisão em níveis hierárquicos dos planos, como também uma maior coordenação dos processos. O

mesmo autor descreve que no nível mais alto são explicitados os objetivos do projeto, no nível intermediário os meios, e no mais baixo a forma de utilização desses meios.

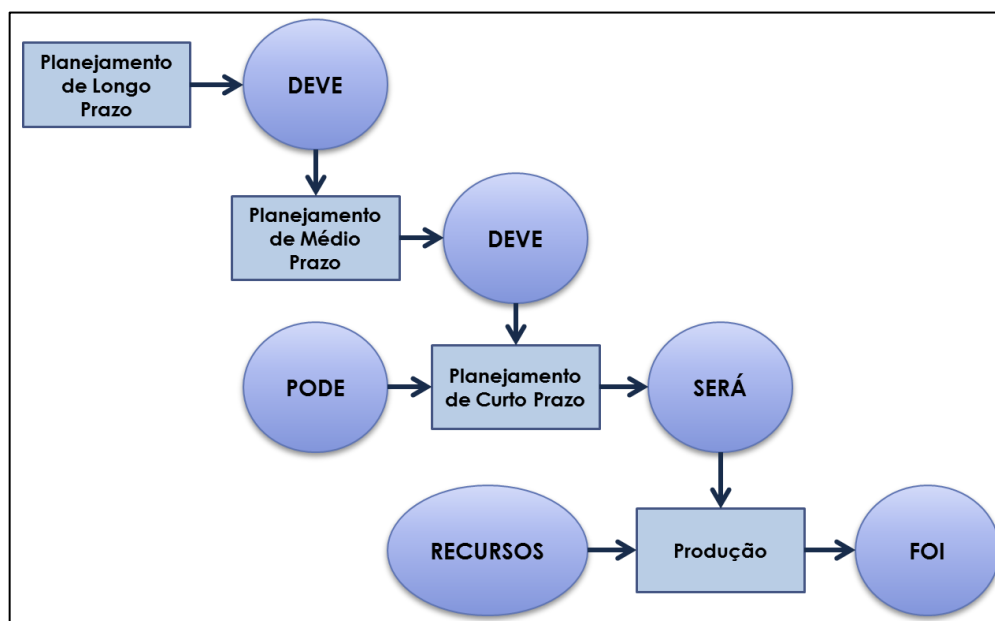
No contexto de ferramentas de procedimentos do planejamento e controle da produção (PCP), o uso de tecnologia da informação, através de ferramentas computacionais, tem seu uso em geral subaproveitado (FORMOSO, 2001). Conforme o mesmo autor, muitas vezes o problema de utilização de *software* está na *interface* de troca de informação entre os sistemas existentes em uma organização, estruturados na maioria das vezes de forma isolada, não permitindo um adequado sincronismo do fluxo da informação, causando retrabalho gerencial e impossibilitando o controle em tempo real. Segundo Akkari (2003), a falta de integração entre os níveis de planejamento é uma das mais impactantes causas pela ineficácia dos sistemas PCP, afetando assim as decisões nos diversos níveis gerenciais.

4.2.1 Visão geral do Sistema *Last Planner*

O sistema *Last Planner*, proposto por Ballard (2000), propõe o entendimento de transformar o que deve ser feito no que pode ser feito, aumentando a confiabilidade nos planos e fazendo com que os obstáculos para a execução das atividades sejam removidos, consequentemente diminuindo a incerteza dos planos elaborados.

De acordo com Ballard (2000), o sistema *Last Planner*, compreende em um mecanismo de proteção à produção, de aumento da confiabilidade dos planos gerados, e de novas funcionalidades aos níveis de planejamento. Segundo o mesmo autor, o *last planner* (último planejador), é a pessoa ou grupo de pessoas, responsável pelo menor nível de planejamento (curto prazo), que deve possuir todas as informações para identificar as tarefas que podem ser feitas, dentre as que deveriam ser feitas, definindo e se comprometendo a executar as tarefas que serão feitas.

O sistema *Last Planner* é dividido em duas partes, sendo a primeira o controle da unidade de produção, realizado no plano de curto prazo, e a segunda o estudo do fluxo de trabalho, realizado por sua vez no plano de médio prazo (BALLARD, 2000). A figura 6 apresenta o sistema *Last Planner* aplicado entre os planos de longo, médio e curto prazo (SUKSTER, 2005).

Figura 6 – Sistema *Last Planner* entre os níveis de planejamento

(fonte: adaptado de SUKSTER, 2005, p. 47)

Segundo Sukster (2005), a partir da sua implementação, e de novos estudos relativos ao sistema, algumas novas propostas foram adicionadas ao sistema *Last Planner*, são elas (BALLARD; HOWELL, 2003⁵ apud SUKSTER 2005, p. 47):

- a) especificação nos planos semanais para quem será realizado o trabalho;
- b) identificação de pacotes que trancam outras tarefas ou utilizam os mesmos recursos;
- c) extensão do comprometimento do planejamento aos trabalhadores individuais;
- d) ênfase no aprendizado, incentivando melhorias;
- e) planejamento diário.

4.2.2 Escopo e conteúdo das decisões nos diversos níveis do *Last Planner*

Cada um dos níveis do *Last Planner* apresentam funções quando ao escopo do nível, e conteúdo das decisões a serem tomadas, de modo a fazer com que o sistema obtenha a garantia de diminuição da incerteza, assim como o ganho de tomada de decisão no âmbito esperado.

⁵ BALLARD, G; HOWELL, G. Na update on Last Planner. In: ANNUAL CONFERENCE OF THE INTERNACIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 11., 2003, Blacksburq. **Proceedings...** IGLC, 2003.

4.2.2.1 Nível de longo prazo

Segundo Formoso (2001), o **nível de longo prazo** faz parte do primeiro nível tático de planejamento e tem como principal função ser o *master plan* (plano mestre), no qual são definidos os ritmos de produção e realizados os estudos de viabilidade. Conforme Isatto et al. (2000), neste plano são definidas as datas das entregas da obra. Segundo o mesmo autor, as principais atividades envolvidas nesta etapa são:

- a) **coletar informações** necessárias, quando do início da obra, para preparação do processo de planejamento, e quanto já iniciado os ciclos de revisão dos planos, para coleta de informações do nível inferior de planejamento, no caso o médio prazo;
- b) **preparar plano** através de técnicas como linha de balanço, diagrama de Gantt, redes de precedência entre outras;
- c) **difundir o plano mestre** conforme a necessidade de seus usuários.

O plano mestre pode assumir outras utilidades dentro das organizações algumas vezes é utilizado como apoio no planejamento financeiro da empresa, ou também pode servir como base para a programação dos denominados recursos de Classe 1 (aquisições em um horizonte de longo prazo), além de englobar o planejamento e *layout* de canteiro de obra, necessário para o plano de ataque da construção (ISATTO et al., 2000).

Quanto ao seu preparo, são necessários alguns cuidados. De acordo com Ballard⁶ (1997 apud COELHO, 2003, p. 43), o planejamento de longo prazo não pode ser demasiadamente detalhado, uma vez que no início do empreendimento, momento o qual é realizado, não se têm as informações necessárias para desenvolver este plano, podendo prejudicar assim todos os processos posteriores.

4.2.2.2 Nível de médio prazo

O **nível de médio prazo**, segundo Formoso (2001), constitui o segundo nível de planejamento tático, chamado de *look ahead planning* (planejamento olhado para frente), em que são detalhados e segmentados os serviços do plano mestre em lotes que devem ser executados, de acordo com o zoneamento definido. De acordo com Isatto et al. (2000), Existe muita variação

⁶ BALLARD, G. Lookahead Planning: the Missing Link in Production Control. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR LEAN CONSTRUCTION, 5., 1997, Sidney. **Proceedings...** Australia, 1997.

quanto ao procedimento deste plano. Por exemplo, algumas empresas usam planos trimestrais com atualização mensal, enquanto outras utilizam planos mensais com atualização quinzenal.

Conforme Isatto et al. (2000), este plano tem função de proteção à produção devido à atividade de avaliação quanto à disponibilidade de recursos. Bernardes (2003) propõe que neste plano sejam estudados os fluxos de trabalho, com o objetivo de reduzir a parcelas das atividades que não agregam valor, em sintonia com a filosofia *Lean Construction*.

Ainda segundo Isatto et al. (2000) as principais atividades deste plano são:

- a) **coletar informações** do plano mestre e de informações retroalimentadas do plano de curto prazo;
- b) **preparar plano de médio prazo**, geralmente através de um gráfico de Gantt, onde devem estar representadas as atividades que descrevem o processo de construção;
- c) **difundir o plano** entre os interessados, em especial neste plano, o setor de suprimentos.

No plano de médio prazo, a cada ciclo de replanejamento, deve se reestudar os fluxos de materiais, fazendo os ajustes necessários no *layout*, assim como a realização da programação dos recursos de classe 2, caracterizados por um ciclo de aquisição inferior a trinta dias (ISATTO et al., 2000). Conforme o mesmo autor, este plano geralmente é realizado pela gerencia da obra.

4.2.2.2 Nível de curto prazo

O **nível de curto prazo**, também chamado de operacional, segundo Formoso (2001) tem o papel efetivo da programação da execução da obra, com a função de estabilização do fluxo de trabalho e apropriação das equipes, equipamentos e ferramentas às tarefas, frutos do fracionamento das atividades do plano de médio prazo, transformando-as assim em pacotes de trabalho.

Conforme Isatto et al. (2000), as principais atividades deste plano são:

- a) **coletar informações** do plano de médio prazo, assim como o dos ciclos anteriores de curto prazo. Também é necessária a informação sobre o fluxo de equipes;
- b) **preparar plano de curto prazo**, quando na maioria das vezes o mestre prepara o plano inicial que é ratificado pelo gerente. Também é estabelecida a

programação de recursos da classe 3, cujo horizonte de aquisição é semelhante ao do plano. Outro fator marcante é a utilização de conceitos *lean construction* no momento da elaboração do plano;

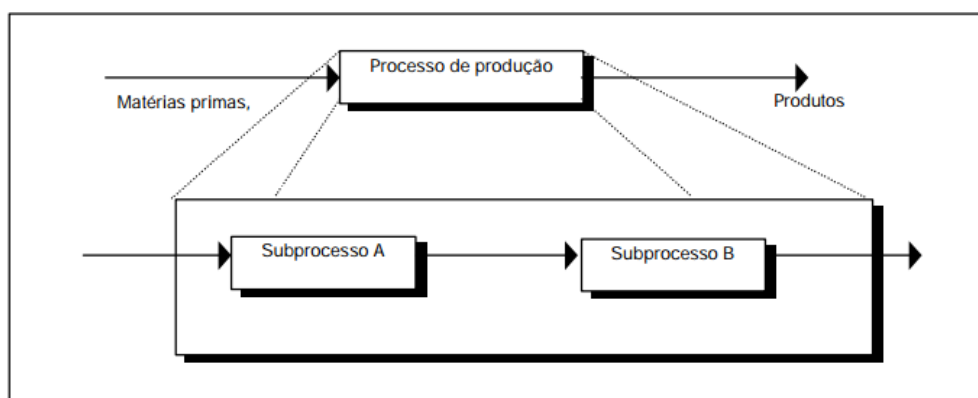
- c) **difundir o plano** para toda a equipe de obra, agregando o sentimento de comprometimento dos envolvidos.

4.3 LEAN CONSTRUCTION

A partir dos anos 50, o novo paradigma de produção surgiu principalmente com base nas filosofias *Total Quality Management* (TQM) e *Just in Time* (JIT), sendo o sistema Toyota de produção o *case* de maior relevância mundial (ISATTO et al., 2000). Segundo Koskela (1992), este novo paradigma gerencial é intitulado *Lean Production* (produção enxuta).

Segundo Isatto et al. (2000), a principal mudança entre a filosofia gerencial tradicional e a *Lean Production* é a abordagem quanto ao entendimento dos processos. Segundo o mesmo autor, o modelo tradicional considera processo como atividades de conversão, também denominado de **modelo de conversão**, ou seja, a transformação de insumos em produtos intermediários ou produto final, ignorando os fluxos físicos, que não agregam valor, mas que têm grande impacto no gerenciamento dos processos da construção. Como pode ser observado na figura 7, o modelo propõe uma subdivisão do processo, atribuindo a melhoria do processo a esforços focados nas subdivisões, não dando o devido valor as atividades de fluxo.

Figura 7 – Modelo de conversão

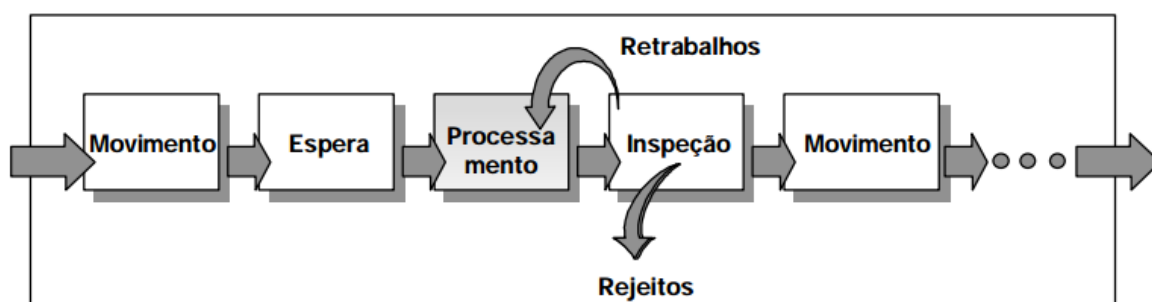


(fonte: ISATTO et al., 2000, p. 6)

Segundo Isatto et al. (2000), o *Lean Production* assume processo como o **fluxo de materiais**, ou seja, leva em consideração as atividades de transporte, espera, processamento (ou

conversão) e inspeção, sendo as de espera e inspeção chamadas de atividades de fluxo, uma vez que não agregam valor. Na eventualidade das atividades de processamento não atenderem aos requisitos do produto, também não agregam valor, assim sendo necessário à realização de atividades de retrabalho. As atividades de fluxo são levadas em consideração no momento de orçamento e implicitamente no planejamento, porém a não explicitação gera dificuldade de gestão. A figura 7 representa o modelo de processo proposto pela *Lean Production*.

Figura 7 – Modelo de processo da *Lean Production*



(fonte: ISATTO et al., 2000, p. 9)

Isatto et al. (2000), salienta que o modelo de conversão não é necessariamente errado, ele é aplicável com bons resultados em sistemas não complexos, nos casos em que sejam predominantes as atividades de conversão. Porém, conforme a complexidade das atividades a serem gerenciadas, aumenta a necessidade de controle dos demais fluxos.

A dos anos 90, um grande número de acadêmicos vem adaptando o novo paradigma para as especificidades da construção civil, tendo como marco o trabalho *Application of The New Production Philosophy in the Construction Industry* de Lauri Koskela, que impulsionou a criação do Grupo Internacional pela *Lean Construction* (IGLC), engajado pela disseminação dos conceitos *lean* no setor da construção civil (ISATTO et al., 2000).

Conforme Isatto et al. (2000), outro conceito importante da *Lean Construction* é geração de valor, que vincula a agregação de valor do material ao cumprimento dos requisitos do cliente. Além disso, conforme o autor, o modelo proposto não somente é aplicável aos processos produtivos, mas também aos processos gerenciais, esses pertencentes ao **fluxo de informação**. Ainda conforme Isatto et al. (2000), existe a necessidade da gestão do **fluxo de trabalho**, esse caracterizado pelas operações realizadas pela equipe de produção ou máquinas.

5 ELABORAÇÃO DO MODELO E DIRETRIZES PARA DECOMPOSIÇÃO E CONTROLE DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

Para cumprimento do objetivo deste trabalho, uma proposta de sistema de gestão do escopo para edificações verticais, fez-se necessária a elaboração de propostas parciais, sendo aplicadas em estudos de caso, avaliadas e compiladas em uma proposta final. Neste capítulo, foram caracterizadas a empresa e os estudos de caso, assim como as propostas parciais e suas respectivas conclusões.

5.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA E DOS EMPREENDIMENTOS ESTUDADOS

Para a aplicação da proposta, foram utilizados dois estudo de caso. Para realização destes, foram utilizadas as informações de planejamento e controle de dois empreendimento produzidos por uma empresa, sendo ambos descritos e caracterizados a seguir.

5.1.1 Caracterização da empresa e do seu sistema de gestão da produção

A empresa é incorporadora e construtora dos empreendimentos, tem mais de vinte anos de atuação no mercado imobiliário na região metropolitana de Porto Alegre, e desde 2007 possui parceria com uma incorporadora de empreendimentos de São Paulo, possibilitando tornar-se hoje um referencial de qualidade e líder de valor de vendas de imóveis de alto padrão no estado do Rio Grande do Sul.

Além dos investimentos financeiros aplicados devido à parceria, processos gerenciais e construtivos também fazem parte do conjunto de mudanças que possibilitam o crescimento anual de 30%, em termos do volume total de vendas, que vem sendo registrado desde o começo da parceria.

Atualmente, a empresa conta com cerca de vinte canteiros de obras ativos, totalizando mais de 600 mil metros quadrados de construção simultânea, representando mais de 4000 unidades habitacionais. A empresa conta com um quadro de aproximadamente 5000 colaboradores, diretos e indiretos.

A escolha da empresa para a realização dos estudos de casos deve-se a dois fatores básicos. O primeiro, devido à empresa representar de maneira efetiva as demais empresas construtoras e incorporadoras, tanto em nível local quanto em nível nacional, no que se refere aos processos gerenciais e construtivos de edificações verticais. O segundo fato, deve-se ao autor ser colaborador da empresa, e ter acesso às informações necessárias para a realização do trabalho.

5.1.1.1 Ativos organizacionais

O PMBOK[®] define ativos de processos organizacionais como sendo qualquer ativo relacionado a processos da organização envolvida, podendo ser esses os planos formais ou informais, políticas de qualidade, procedimentos específicos e diretrizes, além da base de informações da organização e suas lições aprendidas (PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE, 2008).

Na empresa, alguns ativos são importantes para um melhor entendimento das condicionantes relativas à organização do escopo e seu respectivo gerenciamento. Os ativos se relacionam com:

- a) a utilização programas computacionais de gestão em plataforma *online*;
- b) o modelo de orçamentação e controle de custos;
- c) o controle e medição da produção.

Quanto aos **programas de plataforma *online*** utilizados pela empresa, compete à gestão de suprimentos (gerenciamento de aquisições e recursos humanos), coordenação de projetos (compatibilização de projetos arquitetônicos e suplementares), gestão de custos (orçamento, lançamento de notas, controle de custos incorridos). No que se refere a escopo de produção, a empresa não gerencia diretamente o escopo via programas *online*. É um projeto interno da empresa vincular o escopo da produção com o controle de custos e gestão da mão de obra, gerando uma estrutura analítica de projeto (EAP) única e melhor gerenciável, possibilitando assim análises comparativas entre custos, prazo, aquisições e recursos humanos, sendo essas hoje prejudicadas devido à falta de compatibilidade entre as EAP de cada gestão.

O escopo da produção da empresa, assim como o da grande maioria das empresas do setor, é estabelecido pela estrutura de orçamentação, ou seja, o **modelo de orçamentação e controle de custos** assume o papel básico da criação da EAP do empreendimento. Essas estruturas se caracterizam particularmente pelo foco nas atividades de conversão, sendo, na maioria dos casos, inexistentes ou generalizadas às atividades de fluxos. Outra característica marcante é a não preocupação na apresentação dos níveis da estrutura de maneira cronológica ou de decomposição do produto, e sim simplesmente no agrupamento de insumos ou serviços. Na empresa, a EAP básica de planejamento e controle da produção segue em seus níveis superiores a EAP de orçamento, tal fato é desdobrado na próxima seção.

O **controle e medição da produção** da empresa passam diretamente pelos processos relacionados ao planejamento da produção. Em um primeiro momento, o controle é realizado através da ferramenta de médio prazo, passando por uma validação da verificação da qualidade e terminando pela medição efetiva do escopo realizado e sua correspondente medição final e pagamento financeiro ao subempreiteiro responsável pela produção do escopo. Nessa etapa, tem-se grande dificuldade de utilização das ferramentas de planejamento e controle para liberação de medição dos subempreiteiros, uma vez que no momento da definição do escopo não se tem o cuidado de decompor o escopo conforme este é contratado.

O escopo de projeto é realizado na empresa, quase que em sua totalidade, por subempreiteiros, caracterizando assim a terceirização dos serviços. Cada subempreiteiro é responsável pela realização de serviços, porém a organização das equipes, assim como o planejamento da produção, é de completa responsabilidade da empresa.

Com este contexto, a próxima divisão trata do sistema de planejamento e controle aplicado na empresa dos estudos de caso, dando ênfase nos processos relacionados à gestão do escopo.

5.1.1.2 Descrição do sistema de planejamento e controle da produção

Em termos dos processos de planejamento e controle da produção, a empresa conta com uma equipe interna, organizada com um gerente do setor, que faz a sua gerência estratégica do seu e interface com os demais setores, um coordenador de setor, que coordena questões operacionais e de gestão da equipe, e a equipe operacional, formada por engenheiros de planejamento e seus respectivos estagiários.

As atividades do setor de planejamento são essencialmente relacionadas à gerência do tempo da produção. Dentro deste contexto, o setor tem como objetivo planejar, acompanhar e replanejar, quando necessário, o cronograma de execução das obras, além de estudos relacionados a este contexto, dando apoio à produção.

Conforme o processo formal da empresa, o planejamento e replanejamento são de responsabilidade do engenheiro da obra juntamente com o gerente de obras (profissional que supervisiona cerca de cinco obras), com suporte de um engenheiro do setor de planejamento, e respeitando os ativos organizacionais. Nessas etapas de planejamento e replanejamento, são definidos:

- a) plano de ataque da obra;
- b) elaboração da estrutura analítica do projeto;
- d) desenvolvimento do cronograma;
- e) atualização e controle.

O **plano de ataque da obra** é um documento que registra os requisitos relacionados aos processos produtivos das edificações, ou seja, nele são estabelecidas métricas de controle como, por exemplo, a setorização e definição dos pacotes de trabalho, assim como também são registrados questões logísticas, como o layout do canteiro e ordem de execução de atividades relevantes. Este é um documento fundamental e fonte de informação básica para o desenvolvimento do planejamento. Ele é elaborado pelo engenheiro da obra e sua equipe, e é um pré-requisito para o começo do desenvolvimento do cronograma.

A elaboração da **estrutura analítica do projeto** (EAP), dentro dos processos formais da empresa, é decomposta a partir do orçamento de viabilidade. Quanto ao orçamento, é realizado no nível de insumos, e agrupado conforme semelhança da natureza das atividades. Eventualmente, atividades que não agregam valor, mas que têm grande impacto em atividades que agregam valor são adicionadas ao escopo. Por exemplo, as atividades relacionadas à montagem e desmontagem do elevador cremalheira de obra, que afeta diretamente na execução da fachada e serviços internos do empreendimento.

A partir do orçamento, inicia-se a criação da EAP do empreendimento, porém na prática, a EAP de orçamento não favorece o controle do escopo no momento em que não lista as atividades de fluxos, sendo somente demonstradas atividades que agregam valor, além de não

favorecer o escopo em agrupamentos que possibilitem a fácil visualização da terminalidade das entregas do empreendimento. Outro fator importante é a ordem de apresentação, uma vez que no orçamento não se tem o cuidado de classificar os níveis da estrutura conforme sua cronologia ou decomposição do produto.

Na elaboração da EAP, o engenheiro de obra, conforme o conjunto de documentos que são acessíveis naquele momento, indica os serviços a serem realizadas. Nesse momento, o engenheiro de planejamento tem o papel de organizar esses serviços dentro dos macrogrupos do orçamento, assim gerando a EAP inicial do empreendimento.

Após a criação da EAP inicial, ocorrem diversas etapas durante o **desenvolvimento do cronograma** dos setores do empreendimento. Nessas etapas, são definidas as durações, sequenciamento de atividades e alocação de recursos. Em cada etapa também pode ocorrer o incremento de mais atividades, sempre dentro do macrogrupo do orçamento. Depois de planejadas todas as etapas de desenvolvimento do cronograma, são gerados os documentos iniciais de controle do planejamento.

Já o **replanejamento**, pode ser entendido como uma revisão do planejamento com um respectivo novo plano de ataque. Na empresa estudada, o replanejamento pode ser solicitado pela obra, sendo analisados os indicadores. Uma vez solicitado, as etapas são realizadas, igualmente às de planejamento, mas somente com as atividades ainda não concluídas.

Após o planejamento ou replanejamento, caracterizado pela geração da linha de base, é realizado o controle mensal da obra. Este processo é de fundamental importância para a análise do desempenho e obtenção de lições aprendidas, além de prever eventuais mudanças nos planos de planejamento. O **controle mensal** se caracteriza pela atualização dos níveis de planejamento de longo, médio e curto prazo. Os níveis de planejamento da empresa seguem a metodologia *last planner*, tendo pequenos fatores a serem considerados. São eles:

- a) na elaboração inicial da estrutura analítica do projeto (EAP), o escopo é decomposto integralmente, sendo somente possível a inclusão ou exclusão de itens através do replanejamento total do empreendimento;
- b) o cronograma inicial compreende o planejamento de longo e médio prazo;
- c) o plano de médio prazo tem a duração de um mês, tendo início sempre no primeiro dia do mesmo, não tendo interposição entre seus anteriores ou subsequentes planos;

- d) o plano de curto prazo é realizado pela obra, e não tem nenhum relacionamento de retroalimentação com os planos de médio ou longo prazo;
- e) a atualização do plano de longo prazo é realizada pelo plano de médio prazo, sendo este atualizado até o quinto dia útil do mês.

Outro fator importante para o entendimento do sistema de planejamento e controle da empresa são as ferramentas utilizadas no processamento dos dados dos níveis de planejamento e controle. Os planos de longo e médio prazo são realizados no *Microsoft Project*®, sendo o de médio, meramente um filtro das atividades a serem realizadas no mês subsequente de execução, já o de curto é realizado no *Microsoft Excel* (MS-Excel), sendo uma ferramenta totalmente desvinculada aos demais planos.

5.1.2 Caracterização da obra estudada durante a avaliação da proposta parte 1

Para a aplicação da proposta parte 1, foi estudado um empreendimento realizado pela empresa anteriormente apresentada. O empreendimento, agora chamada de “Obra A”, foi escolhida devido ao autor ter participado do planejamento e controle da produção da mesma, facilitando assim o entendimento do escopo a ser decomposto e analisado.

A obra A, uma edificação vertical residencial, conta com dois subsolos, térreo, implantação com piscina e área de recreação, treze pavimentos tipo e ático (cobertura não habitável). O empreendimento conta com dois elevadores definitivos, além de uma área de circulação. Quanto à movimentação vertical de material e pessoas, o empreendimento fez uso de um elevador cremalheira, que teve sua desmobilização após a instalação e liberação do primeiro elevador definitivo.

O planejamento da obra A seguiu as diretrizes de elaboração da empresa, tendo como diferencial um grande envolvimento do engenheiro da obra na elaboração do cronograma. O planejamento inicial, realizado antes do início das atividades no canteiro de obra, foi desenvolvido contemplando o planejamento de longo e médio prazo até o término do empreendimento. Sendo assim, não foram realizadas reuniões para avaliação das restrições de médio prazo, e conseqüentemente, não foram realizadas programações de médio prazo, cabendo esta função ao planejamento de curto prazo.

Durante a decomposição do escopo realizada no planejamento original do empreendimento, algumas situações importantes foram observadas. A principal delas foi a não identificação do escopo total do empreendimento no planejamento inicial, que tinha este intuito, para tanto foi assumido uma série de premissas que, em sua grande maioria, não tiveram assertividade. Ou seja, o planejamento original tinha uma grande margem de incerteza quanto ao escopo, tanto de produto quanto de projeto.

5.1.3 Caracterização da obra estudada durante a avaliação da proposta parte 2

Para a aplicação da proposta parte 2, foi estudado um empreendimento em execução pela empresa anteriormente apresentada. A obra, agora chamada de “Obra B”, foi escolhida devido ao autor estar participando, no momento da realização deste trabalho, do planejamento e controle da produção da mesma, facilitando assim o entendimento das condicionantes relacionadas ao fluxo e gerenciamento do planejamento e controle do empreendimento.

A obra B, uma edificação vertical comercial, conta com um subsolo, térreo, implantação, doze pavimentos tipo e ático (cobertura não habitável). Conta com dois elevadores definitivos, além de uma área de circulação. Quanto à movimentação vertical de material e pessoas, o empreendimento fez uso de um elevador cremalheira, que teve sua desmobilização após a instalação e liberação do primeiro elevador definitivo.

O fluxo de acompanhamento do planejamento e controle da Obra B segue as definições da empresa, e teve como característica durante a elaboração do planejamento original, que contemplava longo e médio prazo, a troca do engenheiro de obra pouco antes do início da mesma, fazendo com que não se tivesse o tempo adequado para a imersão do novo engenheiro nos projetos e documentos relacionados à obra, prejudicando a identificação do escopo.

5.2 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA PARTE 1

A proposta parte 1 trata a questão da ferramenta de gestão do escopo, a estrutura analítica de projeto (EAP), e seu respectivo processo de elaboração. Tornando-se uma das principais ferramentas do gerenciamento, a EAP tem um papel integrador entre as áreas de gerenciamento de um empreendimento. Sendo assim, suas definições devem estar

compatibilizadas entre as diversas áreas, a fim de propiciar um controle efetivo e, por consequência, uma análise sobre os resultados de maneira adequada.

5.2.1 Visão geral da proposta parte 1

O pressuposto básico para a elaboração da proposta parte 1 foi equalizar os níveis de EAP, entre a decomposição do escopo e os níveis de planejamento. Para isso, se fez necessário fixar o número e definição de cada nível, atribuindo a cada um deles características que possam assim determinar os agrupamentos. Os níveis da EAP propostos foram:

- a) produto;
- b) setor;
- c) componente;
- d) serviço;
- e) pacote de trabalho;
- f) tarefa.

De maneira geral, os níveis da EAP revelam gradativamente a decomposição do empreendimento. Os três primeiros níveis são vinculados à decomposição do escopo do produto, enquanto os demais são referentes à decomposição do projeto.

Na **decomposição do produto**, o empreendimento é dividido em produtos a serem entregues aos clientes no término da produção. Posteriormente, é dividido em setores dentro de cada produto e, finalmente, em componentes, que são subdivisões do produto em cada uma dos setores. A **decomposição do projeto** está vinculada ao trabalho a ser realizado para a entrega do empreendimento, ou seja, o trabalho de cada componente é subdividido em serviços a serem realizados, que são novamente subdivididos em atividades, e estas ainda podendo ser fracionados em tarefas.

No que se refere aos níveis de planejamento, o escopo de produto está relacionado com o nível de **longo prazo**, uma vez que no momento da elaboração do mesmo os requisitos do produto já devem estar estabelecidos, definindo assim questões estratégicas do empreendimento. O nível de **médio prazo** está relacionado com o escopo do projeto e, especificamente, com os níveis da EAP de serviço e atividades, devido a este nível de planejamento estudar o fluxo de trabalho, assim como questões táticas de contratação e

organização de subempreiteiros. Por sua vez, o **curto prazo** está ligado a questões operacionais, ou seja, às tarefas a serem realizadas e a organização das equipes de trabalho.

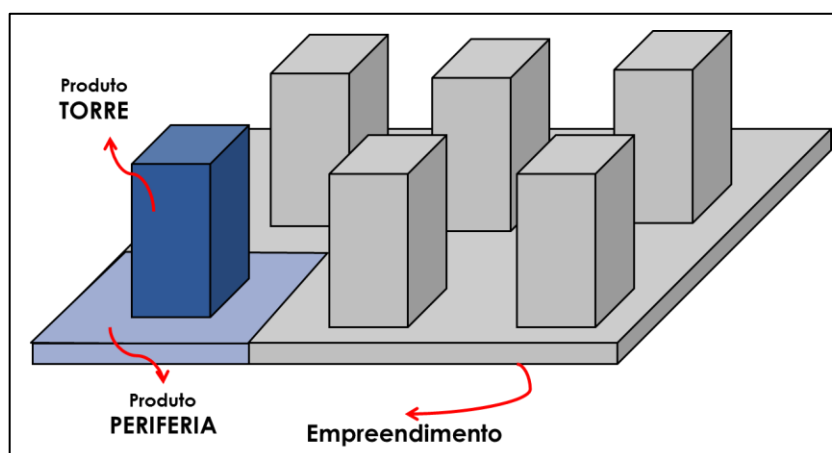
Questões relacionadas ao fluxo de informação entre os níveis de planejamento e níveis da EAP são abordadas com maior profundidade na proposta parte 2. A seguir, são expostas as diretrizes de decomposição do escopo do produto e escopo do projeto.

5.2.2 Diretrizes de decomposição do escopo do produto

O **Produto**, primeiro nível do escopo de produto, é definido devido às macroentregas a serem realizadas pelo empreendimento. Outra característica que define este nível é estabelecer similaridade entre setores. Em edificações verticais, um exemplo claro é decompor o empreendimento em nível de produto, entre Torres e Periferias, uma vez que as entregas e os setores se agrupam de tal forma.

Um fator crucial para a decomposição deste nível é a distinção entre torres ou periferias em um único empreendimento. Outro fator importante no momento de estabelecer o nível produto é definir o item Torre, podendo este ser a projeção da torre, neste caso englobando subsolos e infraestrutura, ou apenas determinados setores. Na proposta parte 1, recomenda-se a utilização do conceito de determinados setores, atribuindo assim, por exemplo, pavimentos térreos e subsolos, mesmo que na projeção da torre, como setores do produto periferia. Na figura 9, pode ser observado o nível de produto proposto para edificações verticais.

Figura 9 – Proposta de nível do produto do escopo de edificações verticais



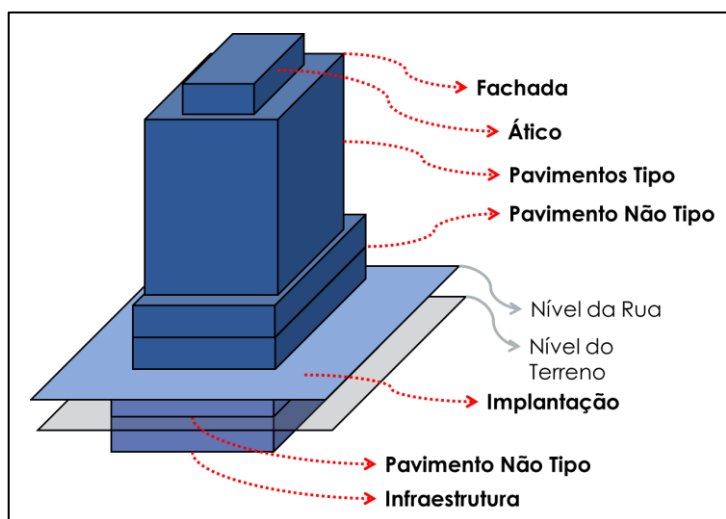
(fonte: elaborado pelo autor)

O zoneamento do produto é definido como **setor**, tendo para cada tipo de produto infinitas possibilidades de zoneamento. Os setores são as delimitações geométricas, ou seja, os espaços físicos que constituem o produto, como podem ser observados na figura 10.

Os setores não podem ser sobrepostos, ou seja, um determinado espaço só pode conter uma única setorização. Segundo esta proposta, com a finalidade de um lançamento inicial, os setores de edificações verticais dividem-se nos seguintes itens e suas respectivas definições:

- a) **infraestrutura** – locais em que são realizados trabalhos em terra, ou seja, abaixo do nível de terra, tais como movimentação de terra e fundações;
- b) **pavimentos tipo** – agrupamento de pavimentos que têm repetitividade, tais como pavimentos de salas ou apartamentos de uma edificação vertical;
- c) **pavimento não tipo** – pavimentos que não apresentam repetitividade; tais como pavimentos de subsolo ou cobertura habitável de uma edificação vertical;
- d) **implantação** – locais fora da projeção da torre, no mesmo nível de acesso da entrada do empreendimento, tais como quadras esportivas, playground, piscinas entre outros;
- e) **ático** – locais acima dos pavimentos habitáveis da torre, tais como casa de máquinas de elevadores, reservatórios superiores entre outros;
- f) **fachada** – locais de vedação da estrutura do empreendimento, tais como reboco externo, esquadrias, pele de vidro, entre outros;

Figura 10 – Proposta de nível de setor do escopo de edificações verticais



(fonte: elaborado pelo autor)

Em cada um dos setores existem elementos físicos, que são produzidos através de serviços realizados chamados **componentes**, que na sua totalidade representam efetivamente o produto que é entregue aos clientes finais.

A definição desses componentes depende essencialmente da natureza do empreendimento a ser realizado, assim como da maneira do agrupamento dos serviços dentro do setor. Na proposta parte 1, conforme escopo básico de edificações verticais, o lançamento inicial para as definições de componentes pode ser observado na quadro 1.

Quadro 1 – Proposta de nível de componente do escopo de edificações verticais

Instalações provisórias	Instalações gás	Revestimento de piso
Serviços gerais	Instalações mecânicas	Rodapé, soleira e peitoril
Trabalhos em terra	Instalações ar-condicionado	Vidro
Fundações	Instalações piscina e sauna	Pintura
Estrutura	Alvenaria	Aparelhos
Instalações elétricas	Cobertura	Jardim
Instalações lógicas	Tratamento	Limpeza
Instalações hidráulicas	Esquadrias	
Instalações sanitárias	Revestimento de parede e teto	

(fonte: elaborado pelo autor)

5.2.3 Diretrizes de decomposição do escopo do projeto

O nível de **serviço** faz parte do escopo do projeto, ou seja, do trabalho necessário para a entrega do empreendimento. Dentro da decomposição do componente, existe a necessidade da realização de um ou mais serviços, sendo realizados por uma ou mais equipes, com o propósito da entrega do componente. Esta proposta define serviço como o conjunto de ações realizado por subempreiteiros com a finalidade de produzir componentes do produto.

Na decomposição do serviço chega-se à **atividade**, que é uma parcela referente a um pacote de trabalho do serviço realizado por uma equipe. Quanto a pacote de trabalho, pode ser entendido como a setorização dos serviços realizados dentro da definição do setor. No momento da definição das atividades, é necessária, além do serviço a ser realizado, a definição dos pacotes de trabalho que servirão como base da decomposição do serviço.

Existe uma decomposição ainda menor da atividade chamada de **tarefa**. Esta pode ser entendida como uma fração de uma atividade, sendo caracterizada pela atribuição de uma equipe específica para a sua produção. Caso uma atividade não possa ou precise ser fracionada, ao atribuir uma equipe específica à mesma, esta se torna uma tarefa.

Para estabelecer os itens de cada um dos níveis de escopo do projeto, devem-se conhecer os escopos dos contratos dos subempreiteiros contratados para as entregas de cada um dos componentes, assim como o dimensionamento e nivelamento do uso das equipes disponíveis por cada um dos subempreiteiros. Sendo assim, não é possível estabelecer previamente os itens de tais níveis, uma vez que estes dependem de definições de cada tipo de empreendimento, assim como modelo gerencial empregado no momento da contratação de subempreiteiros, e sua consequente organização.

5.3 APLICAÇÃO DA PROPOSTA PARTE 1

Para aplicação da proposta parte 1, se definiu a reclassificação da EAP de um empreendimento já terminado, ou seja, sem atividades pendentes dentro do planejamento proposto. A obra A está nesta definição.

Analisou-se o escopo presente no planejamento original de longo e médio prazo da obra A, assim como o conjunto de projetos e documentos disponíveis e contratos de subempreiteiros. Também foram analisados planejamento de curto prazo, porém com limitações, pois alguns períodos não foram realizados ou apresentam valores e descrições incoerentes.

5.3.1 Descrição do estudo 1

Na decomposição do **nível produto**, não se teve dificuldade na aplicação da proposta, uma vez que o empreendimento se divide claramente em um produto Torre, caracterizado pelos pavimentos Tipo e Ático, e da Periferia, caracterizada pelas áreas de uso comum do empreendimento (como térreo, subsolos) assim como a implantação, que conta com piscina, quadras poliesportivas e outros ambientes. Na decomposição neste nível, pode se observar a partir dos fatos evidenciados ao término da construção, que aconteceram duas entregas. A primeira, correspondente à torre, aconteceu aos proprietários dos apartamentos, sendo como pressuposto o término tanto dos apartamentos quanto das circulações que o levam até os mesmos. A segunda entrega aconteceu ao condomínio como um todo, onde foram entregues as áreas de uso comum, processo caracterizado pela assembleia geral de incorporação, onde a incorporadora entrega o empreendimento ao condomínio.

Dois outros fatores são relevantes à decomposição do nível produto na obra A. O primeiro refere-se às equipes envolvidas na produção de cada um dos produtos, já que as equipes que produziram a Torre não necessariamente produziram a Periferia. Por exemplo, o subempreiteiro que produziu a estrutura da Torre não produziu a Periferia, por consequência, o controle do escopo referente a cada um desses componentes foi melhorado quando os mesmos são identificados de forma distinta.

O segundo fator leva em conta o momento da produção dos produtos e o ritmo construtivo. O ritmo de produção da Torre foi mais acelerado que o da periferia, além das atividades acontecerem de maneira antecipada, se comparado ambos os produtos. Um exemplo claro foi a elevação das alvenarias de vedação, enquanto a Torre já tinha terminado o sétimo pavimento, ainda não se tinha o começado o mesmo serviço na Periferia.

Dividindo o empreendimento nestes dois produtos, Torre e Periferia, a análise em todas as áreas de gerenciamento de projetos é beneficiada, no momento em que é possível medir separadamente o andamento dos indicadores de cada produto, além de focar as tomadas de decisão no produto especificamente.

No **nível de setor**, cada um dos produtos foi setorizado. Com base na decomposição da setorização, utilizou-se a estrutura do planejamento original da Obra A, além das lições aprendidas que a execução do planejamento original.

No produto **Periferia**, os setores foram definidos como infraestrutura, subsolo 2 (pavimento não tipo), subsolo 1 (pavimento não tipo), térreo (pavimento não tipo), implantação e fachada.

O setor de infraestrutura, mesmo sendo necessário para a produção de ambos os produtos, está vinculada a Periferia, pois seus componentes estão relacionadas ao setor do subsolo 2, este pertencente a Periferia. Já os setores Subsolo 1 e Subsolo 2, mesmo contendo descrições semelhantes, diferem nos componentes específicos que cada um apresenta. Por exemplo, enquanto o Subsolo 2 conta com o instalações hidráulicas mais complexas devido à presença de reservatórios inferiores, o subsolo 1 conta com instalações elétricas mais complexas devido à presença dos painéis de medidores, sendo assim classificados como Pavimentos Não Tipo. O setor Térreo tem características de áreas de convívio, já o setor implantação tem como principal função, além do acesso, os espaços de lazer.

O setor Fachada da Periferia foi caracterizado pela fachada de muros, além da fachada do setor Térreo, sendo esta definição observada durante a execução da obra, uma vez que devido à presença da bandeja de segurança, apoiada no piso da laje do segundo pavimento, o pavimento térreo não teve sua fachada realizada ao mesmo tempo em que a fachada da Torre, inclusive tendo sido realizada por uma equipe distinta.

No **produto Torre**, a decomposição em setores foi complexa devido à setorização aplicada no planejamento inicial realizado pela empresa. Neste planejamento, foram separados os setores entre o tipo, corresponde aos apartamentos, e a circulação. Quanto a essa diferenciação, analisado o escopo dos componentes produzidos, a setorização de Tipo e Circulação é coerente, uma vez que os setores são produzidos em momentos, ritmos e com equipes distintas, tendo sempre como prioridade a produção do Tipo e a produção da Circulação vinculada diretamente com a instalação dos elevadores definitivos do empreendimento.

Quanto aos elevadores, no momento da reclassificação do escopo percebeu-se a diferenciação entre os serviços relacionados a esse elemento, assim como seu ritmo de produção diferente tanto da setorização Tipo quanto da Circulação. Por esse motivo, se fez necessária a criação de um **setor Elevador**.

No setor Ático do produto Torre, as diretrizes foram aplicáveis, ressaltado que alguns componentes não convencionais em outras setorizações podem ser encontrados nesta setorização. Os componentes da fachada relacionados ao ático também são atribuídas nesse setor, uma vez que tais componentes também são produzidos simultaneamente as atividades internas devido à sua criticidade na sequência executiva de edificações verticais.

O setor Fachada, relacionado aos componentes externos do setor Tipo, apresentou no estudo de caso uma particularidade importante devido à execução dos serviços após a desmobilização do elevador cremalheira, que vez o transporte vertical de material e pessoas.

A remoção do elevador cremalheira aconteceu somente após a entrega do primeiro elevador definitivo, momento no qual grande parte dos componentes do setor Fachada já havia sido produzida. Este ocorrido não difere da vivência do autor em outros empreendimentos do mesma tipologia construtiva, onde parte de setor da fachada não é realizado devido a não desmobilização do elevador cremalheira. Tal situação também afeta componentes internos,

relacionados ao setor Tipo, além de seus componentes subsequentes. Para sanar tal situação, optou-se, durante a aplicação da proposta, pela criação de um **setor Atividades Pós-Cremalheira**, relacionados a componentes internos e externos afetados pela mobilização e desmobilização do elevador cremalheira.

No **nível de componente**, último da decomposição do escopo de produto, no momento da aplicação no estudo de caso da obra A necessitou de algumas modificações, principalmente na nomenclatura e nos momentos executivos desses componentes. Mas, na maioria dos casos, a lista proposta de componentes atendeu a demanda do empreendimento.

Os componentes de Instalações Hidráulicas e Instalações Sanitárias foram unificados em **Instalações Hidro Sanitárias**, uma vez que ambos os componentes são produzidos no mesmo momento e geralmente pela mesma equipe. Já o componente Aparelho acontece à situação contrária, os aparelhos se dividem em dois grandes grupos, **aparelhos elétricos** e **aparelhos hidro sanitários**. Neste caso, cada um deles é produzido em momentos distintos de execução e por equipes específicas.

O componente Rodapé, Soleira e Peitoril, no momento da reclassificação, não atendeu a Obra A, uma vez que mais componentes também relacionados a este não ponderam por uma questão de nomenclatura ser agrupados, tais como o roda forro, e molduras de elevadores. Para solucionar esta questão, optou-se por alterar a nomenclatura do componente, generalizando-a para **Arremates**.

O **nível de Serviço**, primeiro dos níveis de decomposição do projeto, está relacionado aos contratos realizados com os subempreiteiros destinados a produção dos componentes. Na empresa do estudo de caso, os contratos realizados esclarecem de forma parcial o escopo, pois conforme constatado durante a execução do empreendimento, foram necessários aditivos contratuais adicionando itens não compactuados no contrato inicial, gerando perdas em termos de tempo, custo e até mesmo qualidade, devido à falta de um prévio planejamento.

Partindo da premissa que os contratos e seus respectivos aditivos continham a totalidade dos requisitos de escopo de cada subempreiteiro e que os somatórios de todos os contratos representavam o escopo total de projeto do empreendimento, fez-se a decomposição em nível de serviço entre os produtos, setores e componentes. Para facilitar a verificação do escopo,

criou-se uma coluna auxiliar, vinculando cada serviço com seu correspondente subempreiteiro, possibilitando assim verificar o escopo por subempreiteiro.

No **nível atividade**, foi decomposto cada serviço entre os pacotes de trabalho apropriados, criando assim as atividades, essas na sua totalidade representando todo o serviço a ser executado dentro de cada componente, setor e produto. Cada serviço apresentou uma métrica de pacotes de medição, porém dependendo do produto ou setor, o serviço deve uma predileção a um determinado padrão, uma vez que como na sua grande maioria os serviços são sequenciais dentro da execução do empreendimento, definições não compatíveis entre serviços subsequentes podem acarretar em uma falha no entendimento do fluxo físico.

Como métrica básica, os serviços vinculados ao produto Periferia, por exemplo, foram estabelecidas as métrica de divisão em quatro pacotes, sendo eles: trecho A, trecho B, trecho C, trecho Torre, como pode ser observado na figura 11. Este último, refere-se à projeção da torre entre os pavimentos da periferia, já os demais pacotes são vinculados a trechos estabelecidos no plano de ataque da obra. No setor Implantação, além dos trechos, foi criado um pacote de trabalho chamado Entrada do Empreendimento, que faz referência à parte de entrada do empreendimento, não representada nos pacotes antes definidos.

Figura 11 – Definição padrão dos pacotes da Periferia



(fonte: elaborado pelo autor)

Já no produto Torre, cada serviço dentro do setor é decomposto em pacotes de trabalho por pavimento, com algumas exceções. No setor Ático, os pacotes foram definidos como sendo Casa de Máquinas do Elevador, Cobertura e Reservatório Superior, devido suas execuções

serem sequenciais. No setor Fachada, a opção feita foi criar pacotes referentes aos panos de execução, relacionados ao balancim utilizado para a realização dos serviços. O setor Elevador não teve um padrão estabelecido para seus serviços. Como os componentes são distintos e não sequenciais, a padronização de pacotes de mesmo tamanho para os serviços foi viabilizada, até mesmo por esse justificando a criação de um setor específico para esse agrupamento de componentes e serviços, e um cuidado especial no momento da decomposição do escopo.

No **nível de tarefa**, devido à falta de alguns dados referentes ao planejamento de curto prazo realizado na Obra A, assim como a falta de critérios para a realização do mesmo, a aplicação do nível de tarefa foi realizada de forma superficial, avaliando questões genéricas.

Como pode ser verificado, a definição de tarefa como sendo uma parcela do pacote de trabalho é aplicável, uma vez que as tarefas podem ser entendidas como uma fração com referencial físico a ser executado, durante certo intervalo de tempo e por uma determinada equipe ou pessoa. No planejamento de curto prazo da Obra A, tais tarefas eram criadas de forma que fossem exequíveis dentro do horizonte estipulado para este plano, neste caso, os dias úteis da semana.

A dificuldade apresentada pelo modelo de criação de tarefas da empresa estudada era, além da vinculação entre os planos de curto e médio prazo, fazer com que as tarefas atribuídas às atividades totalizassem todo o seu respectivo escopo. Tal fato dificultava o controle de terminalidade dos pacotes de trabalho, prejudicando assim a verificação e controle do projeto como um todo. Este problema tem uma grande parcela de responsabilidade do processo como um todo, além das metodologias aplicadas nas ferramentas utilizadas para a atualização dos planos, já que para os planos de longo e médio prazo eram utilizados o software *Microsoft Project*®, e no plano de curto prazo o software *Microsoft Excel*, sendo a atualização de um sistema para o outro realizada de forma manual e não automatizada, dificultando a assertividade e fazendo com que as tarefas não totalizassem o total do escopo dos pacotes de trabalho do serviço.

5.3.2 Conclusões do estudo de caso 1

Durante toda a aplicação da proposta parte 1, entre os diversos níveis de decomposição, ficou evidente as interferências dos serviços que não agregam valor no contexto geral do escopo do

empreendimento. Tal afirmação pode ser evidenciada no planejamento inicial elaborado pela Obra A. Nele era possível observar serviços relacionados a locais de escritórios, depósitos de materiais, assim como equipamentos fundamentais, por exemplo, elevador cremalheira, andaimes, entre outros, como pode ser visto na figura 12.

Figura 12 – Logística do canteiro de obra



(fonte: foto do autor)

Sabendo disso, com base no estudo de caso e no conhecimento do autor, fez-se um primeiro lançamento de outro produto dentro do empreendimento, a Logística, além de uma lista de setores e componentes. Os setores foram definidos como a localização dos componentes de logística, porém com uma ressalva, essas setorizações podem ser sobrepostas com as dos demais produtos de entrega, uma vez que são temporárias, mas devem ser vinculadas no planejamento do tempo de forma com que não aconteçam serviços simultâneas. Os componentes são os ambientes ou equipamentos de logística, e serviço, atividade e tarefa são vinculadas a mobilização e desmobilização desses componentes.

Sabendo disto e analisando separadamente cada nível de escopo estudado no estudo de caso 1, conclui-se que alguns níveis precisavam de alterações devido a fatores construtivos, temporais e organizacionais. Entre os principais pontos com necessidade de alteração, em comparação com a proposta parte 1, são os seguintes, no nível:

- a) **produto** foi necessária a criação de um produto Logística, sendo diferenciados dos demais por este conterem componentes e serviços que não agregam

efetivamente valor ao empreendimento, e servem como suporte para componentes e serviços que agregam valor.

- b) **setor** a criação de setores devido a particularidades de edificações verticais, tais como o elevador cremalheira e atividades posteriores a sua execução, além dos serviços relacionados a circulação dos apartamentos ou salas, relacionado ao Elevador, também um setor necessário;
- c) **componentes**, a alteração de nomenclatura foi o fator mais evidente, devido aos ativos organizacionais da empresa, assim como o seu modelo de gestão de contratações, ou seja, de aquisições e recursos humanos, sendo de maneira geral os componentes fixados na proposta parte 1 eficientes na totalidade do escopo do empreendimento;
- d) **de escopo do projeto** (serviço, atividade e tarefa), não se teve dificuldade de aplicação da proposta, uma vez que se partiu da premissa que os contratos com subempreiteiros continham todo o escopo do componente a ser produzido.

Outro fator evidenciado no estudo de caso foi a necessidade de um ciclo permanente de melhoria nas definições dos níveis de escopo. As lições aprendidas na decomposição do escopo de produto, relacionado ao nível de planejamento de longo prazo, devem servir como lição para a elaboração de novos empreendimentos, já os níveis de escopo de projeto, relacionados aos níveis de médio e curto prazo, devem servir como lição no próprio empreendimento, já que conforme seu andamento, as incertezas vão diminuindo, possibilitando assim planos mais assertivos.

Quanto à atualização entre médio e curto prazo, mesmo não sendo o foco deste estudo de caso, perceberam-se dificuldades tanto conceituais, quanto operacionais. A atualização do plano de curto prazo não alimentava diretamente o plano de médio prazo, fazendo com que fosse necessária a atualização manual também do plano de médio prazo, desta maneira trazendo retrabalho gerencial.

5.4 ELABORAÇÃO DA PROPOSTA PARTE 2

Na proposta parte 2, foi dado foco no entendimento do fluxo da informação da gestão do escopo, ou seja, no comportamento dos níveis de planejamento durante a gestão do escopo. A proposta tem como objetivo a melhoria do modelo de fluxo de informação do planejamento e controle da produção (PCP), através de uma melhor gestão do escopo. Para tanto, foi utilizado não somente as diretrizes da proposta parte 1 e suas melhorias, como também diretrizes propostas de fluxo aliadas a técnicas aplicáveis no *software Microsoft Project*®.

5.4.1 Diretrizes do fluxo de decomposição dos níveis de escopo e planejamento

Após a aprovação da viabilidade de um empreendimento, o plano de ataque pode começar a ser realizado. Este documento, que deve ser preferencialmente formal, deve conter não somente os requisitos dos clientes, como também as descrições iniciais do produto. Posteriormente a aprovação legal dos projetos arquitetônicos junto às entidades legais aplicáveis na localidade onde é realizado o empreendimento, o plano de ataque deve ser complementado, pois as descrições referentes ao produto estão definidas, podendo assim delinear as definições do projeto.

Concomitantemente a realização do plano de ataque, é realizado o primeiro nível de planejamento, o longo prazo, servindo como base para todos os demais desdobramentos da gestão do empreendimento. O planejamento de longo prazo estabelece as métricas de tomada de decisão estratégicas do empreendimento, além de, conforme a proposta parte 1, estabelecer os níveis de escopo do produto.

Para a decomposição do escopo do produto é necessário uma série de documentos mínimos para que o fluxo de criação do nível de planejamento de longo prazo seja viabilizado. Esta proposta sugere que sejam os seguintes tipos de documentos:

- a) **projetos arquitetônicos** – que evidenciam questões geométricas do empreendimento, possibilitando o entendimento da decomposição espacial do escopo do produto;
- b) **memorial descritivo** – descrevem as características dos elementos do escopo do produto do empreendimento;
- c) **ativos organizacionais da empresa** – padronizam e oferecem diretrizes de elaboração dos planos, assim como das questões executivas estabelecidas pela empresa;

Após a decomposição do escopo do produto, conforme diretrizes da proposta parte 1, é realizada a quantificação do escopo do produto, cuja unidade de quantificação, segundo esta proposta, é atribuída de acordo com os ativos organizacionais da empresa, uma vez que devem estar em conformidade com demais gerenciamentos que fazem uso desta informação. Um exemplo claro dessa definição refere-se ao gerenciamento do tempo, que utiliza coeficientes de produtividade relacionados a unidades de quantificação de escopo para gerar

durações estimadas do escopo do projeto, uma desadequada compatibilização da unidade traria retrabalho ao contexto geral de ambos os gerenciamentos.

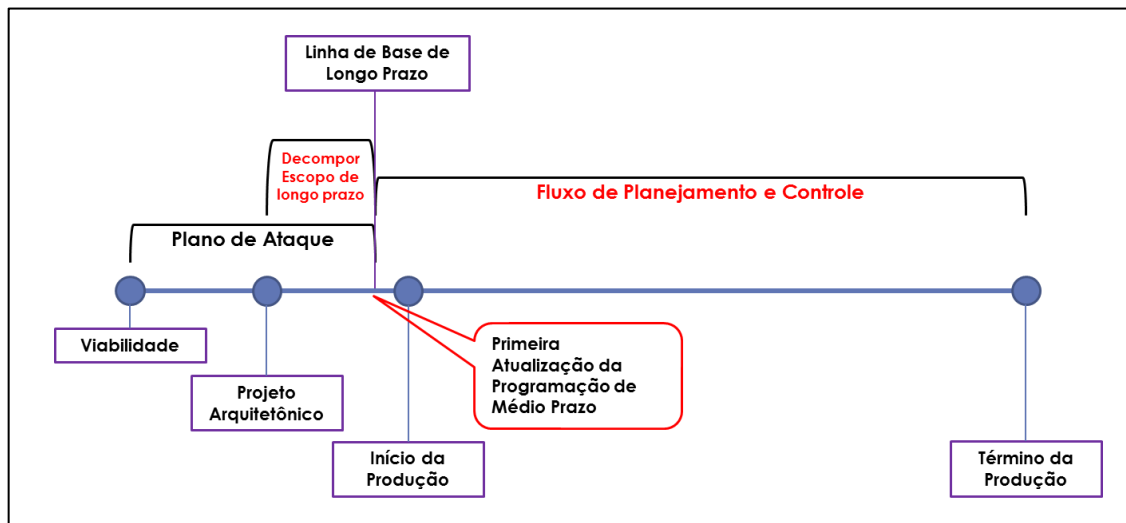
Definido e quantificado o escopo do produto e a respectiva caracterização do nível de planejamento de longo prazo, é definida a linha de base do escopo deste nível, a ponto de diferencia-los de possíveis inclusões de escopo durante o fluxo de planejamento e controle do empreendimento, possibilitando assim a gerência sobre tais diferenças e tomada de decisão estratégica eficaz sobre os desvios apresentados.

Posteriormente a definição da linha de base de escopo do planejamento de longo prazo, demais áreas de gerenciamento atuam sobre tal base para gerenciar suas ações. Entre as mais destacáveis estão área de gerenciamento do tempo, que estabelece estimativas temporais de produção de cada um dos níveis de escopo do produto, uma vez que não se tem com um grau de certeza adequado o dimensionamento do trabalho a ser executada, a área de gerenciamento do custo, que estabelece a primeira estimativa do custo total da obra através de índices, e dos quantitativos dos escopos a realizar, e a área de qualidade, que descreve os critérios de aceitação do escopo quanto à qualidade dos componentes a serem entregues.

Além do gerenciamento citados, todas as demais áreas podem ser gerenciáveis neste nível de planejamento e, conforme sua aplicabilidade, também devem ter suas linhas de base respectivas para posteriores avaliações de desempenho.

Dentro da linha do tempo do empreendimento, a determinação da linha de base do longo prazo deve ser realizada em um momento anterior ao início da produção, pois deve realizar uma primeira atualização da programação de médio prazo, tendo assim tempo hábil para remover as restrições dos primeiros escopos de projetos, ou seja, serviços, atividades e tarefas, da produção. Também deve se levar em conta para tal antecipação a curva de aprendizagem da equipe de planejamento, uma vez que dependendo da dificuldade imposta pelo empreendimento, necessita-se de mais tempo para a interpretação dos documentos que fazem parte das entradas para os processos de decomposição do escopo. Na figura 13 pode-se observar a linha do tempo do empreendimento.

Figura 13 – Linha do tempo da gestão do escopo da proposta parte 2



(fonte: elaborado pelo autor)

O fluxo de controle acontece em três momentos distintos. No primeiro, o planejamento de longo prazo é utilizado para a elaboração da programação de médio prazo. No segundo, a programação de médio prazo é utilizada para a elaboração da programação de curto prazo. No terceiro acontece a atualização da programação de curto prazo, atualizando automaticamente todos os níveis de planejamento.

Durante o fluxo de planejamento e controle, filtros de horizontes temporais são realizados no nível de planejamento superior, gerando, assim, planos que após analisados com suas características específicas de cada nível de planejamento são transformados em programações, realizadas com intuito de diminuir a incerteza.

De posse do planejamento de longo prazo inicial, o planejador responsável, determinado pela estrutura hierárquica da empresa, realiza o filtro do escopo do produto para as atividades em um horizonte de médio prazo do empreendimento, cuja proposta parte 2 propõe que seja de três meses.

São analisados os escopos de contratação através dos subempreiteiros responsáveis pela execução dos serviços do empreendimento. Também neste momento, são analisados os fluxos físicos do empreendimento, assim como definidas as diretrizes para os pacotes de trabalho de todos os serviços decompostos nessa etapa e apontadas e tomadas ações para a remoção das restrições do planejamento. Com base nessas informações e análises, o planejador tem as premissas para determinar **como** devem ser realizados os serviços relacionados a cada

componente, e por consequência, realizar a decomposição deste nível nos níveis de serviço e pacotes de trabalho, como sugerido na proposta parte 1, caracterizando assim o nível de planejamento de médio prazo com menor grau de incerteza, ou seja, a **programação de médio prazo**.

Para a elaboração da **programação de curto prazo** é novamente realizado um filtro do escopo de projeto das atividades previstas na programação de médio prazo, para um horizonte de curto prazo, sugerido nesta proposta como de uma semana. Após o filtro, são analisados os pacotes de trabalho quanto a sua organização dentro do canteiro de obra, principalmente em suas questões logísticas, assim como organização das equipes de trabalho dos subempreiteiros. Com base nessas informações, o planejador tem condições de determinar como **devem** ser realizadas as tarefas, essas sendo o último nível de escopo do projeto, definidas e caracterizadas pela proposta parte 1.

Com a programação de curto prazo realizada, pode ser utilizada em suas diversas áreas de gerenciamento e efetivamente na produção. Durante este horizonte de tempo, a atualização do escopo no nível de tarefa é realizada conforme metodologia apresentada na divisão 7.1.3 deste trabalho, utilizando o *software Microsoft Project*®. Tal metodologia permite que, atualizando o nível tarefa, todos os demais níveis do escopo sejam atualizados simultaneamente, permitindo a análise instantânea das variações entre o realizado e as linhas de base. Para tanto, são necessárias diretrizes de determinação das atualizações dos níveis de planejamento e suas correspondentes criações das linhas de base, que servem como base para a análise de variações.

5.4.2 Diretrizes atualizações dos níveis de planejamento

As linhas de base do planejamento de longo prazo, por definição, não devem ser alteradas durante o fluxo de planejamento e controle, uma vez estas servem como base para medições de desempenho em comparação aos resultados obtidos nas atualizações dos níveis de escopo e planejamento. Na eventualidade de mudanças do plano do ataque do empreendimento de maneira que afete o conteúdo do planejamento de longo prazo, pode-se criar ou substituir a linha de base inicial.

Para os demais níveis de planejamento de médio e curto prazo, também são criadas linhas de base para medições de desempenho. Em ambos os casos, a criação da linha de base ocorre após a elaboração da programação do nível, e a medição de desempenho ocorre no intervalo entre a criação da linha de base e a criação da linha de base subsequente do mesmo nível. Esta característica de análise em qualquer momento do fluxo de planejamento e controle é possível através da metodologia de atualização sugerida na divisão 5.4.3 deste trabalho.

Quanto às atualizações dos planos dos níveis de médio e curto prazo, ocorrem em períodos pré-fixados, com o propósito de avaliar justamente a evolução do desempenho, além de reforçar o caráter de alçada de tomada de decisão tático e operacional, respectivamente.

A atualização do nível de planejamento de curto prazo ocorre no mesmo horizonte de tempo do plano do nível, ou seja, conforme sugerido nesta proposta, uma semana. Na atualização, são reportados na sua totalidade os resultados aos demais níveis de planejamento e escopo, simultaneamente decorrente da metodologia de atualização aplicada.

Já a atualização do nível de planejamento de médio prazo ocorre de forma mensal, enquanto o horizonte do plano de maneira trimestral. Desta maneira, a atualização reanalisa escopos programados na atualização anterior, diminuindo assim o grau de incerteza sobre o planejamento e possibilitando a inclusão contínua de informação de ordem tática.

5.4.3 Diretrizes de utilização do *software Microsoft Project*® para criação, atualização e controle dos níveis de escopo e planejamento

As diretrizes de criação, atualização e controle dos níveis de escopo e planejamento, através da utilização do *software Microsoft Project*®, apresentada nesta divisão, trazem a metodologia aplicada ao *software* de maneira que a sincronização das informações geradas entre os níveis de escopo e planejamento sejam atualizadas de maneira instantânea, tendo como pressuposto a utilização do conjunto de diretrizes propostas neste trabalho.

Para a criação do **planejamento de longo prazo**, deve-se estabelecer o nível zero da coluna Nível de Estrutura de Tópicos para o empreendimento, enquanto os níveis um, dois e três, são correspondes aos níveis de escopo de produto, setor e componente, respectivamente. Após a criação das linhas com os itens de cada nível, devem ser atribuídas as e a quantificação dos escopos, para isso recomenda-se a utilização de colunas auxiliares de texto e número

respectivamente, sendo que a quantidade é apropriada sempre no último nível de escopo decomposto, como pode ser observado na figura 14.

Figura 14 – Decomposição até o nível de componente

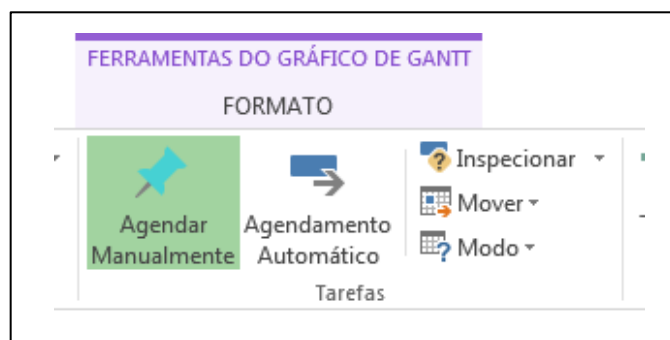
	Nome da tarefa ▼	Unid. ▼	Quant. ▼
0	EMPREENDIMENTO		270
1	▾ PRODUTO 1		88
2	▾ SETOR A		38
3	▸ COMPONENTE 1	m ²	13
10	COMPONENTE 2	m ²	9
11	COMPONENTE 3	m ²	6
12	COMPONENTE 4	m ²	10

(fonte: elaborado pelo autor)

Posteriormente são atribuídos demais características das outras áreas de gerenciamento, complementando o dicionário da EAP, podendo assim definir a linha de base do projeto, neste caso nomeada de linha de base do planejamento de longo prazo.

É importante salientar, que por se tratar de itens não vinculados, o nível componente deve ter a opção ativada de Agendar Manualmente, propriedade da tarefa disponível no software *Microsoft Project*®, conforme figura 15, fazendo com que as datas não se alterem não momento na atualização, porém conforme a evolução da decomposição do escopo esta opção é desativa.

Figura 15 – Opção Agendar Manualmente ativada



(fonte: elaborado pelo autor)

Para a criação do nível de **planejamento de médio prazo** é realizado um filtro de intervalo de datas do período a ser analisado. Na sequência, são decompostos integralmente os componentes em seus respectivos serviços e pacotes de trabalho.

É **importante** salientar que quando um produto, setor ou componente for decomposto totalmente, a opção Agendar Automaticamente deve ser atividade deve ser ativada, desta forma o nível assume função resumo dos níveis inferiores.

Realizada esta decomposição, as unidades e quantidades são atribuídas, assim como propriedades das outras áreas de gerenciamento pertencentes ao dicionário da EAP, podendo assim criar uma linha de base de médio prazo, que servirá como referencial de comparação com o escopo realizado ao término do horizonte do médio prazo analisado, como pode observado na figura 16.

Figura 16 – Decomposição até o nível de pacote de trabalho

	Nome da tarefa	Unid.	Quant.
0	EMPREENDIMENTO		270
1	PRODUTO 1		88
2	SETOR A		38
3	COMPONENTE 1	m ²	13
4	Serviço 1	m ²	10
5	Atividade A	m ²	3
8	Atividade B	m ²	7
9	Serviço 2	m ²	3
10	COMPONENTE 2	m ²	9
11	COMPONENTE 3	m ²	6
12	COMPONENTE 4	m ²	10
13	SETOR B		50

(fonte: elaborado pelo autor)

Para criação dos níveis de **planejamento de curto prazo** a metodologia é similar ao médio prazo. Desta vez, se filtra os itens incidentes no horizonte de curto prazo, e se decompõem as atividades integralmente em tarefas. São atribuídas às unidades e quantidades, como pode ser observado na figura 17, assim como demais propriedades do dicionário da EAP. Logo após, é criada a linha de base de curto prazo, que servirá como base na análise com os resultados obtidos ao término do horizonte realizado.

Figura 17 – Decomposição até o nível de tarefa

	Nome da tarefa ▼	Unid. ▼	Quant. ▼
0	EMPREENDIMENTO		270
1	▾ PRODUTO 1		88
2	▾ SETOR A		38
3	▾ COMPONENTE 1	m ²	13
4	▾ Serviço 1	m ²	10
5	▾ Atividade A	m ²	3
6	Tarefa 1	m ²	1
7	Tarefa 2	m ²	2
8	Atividade B	m ²	7
9	Serviço 2	m ²	3
10	COMPONENTE 2	m ²	9
11	COMPONENTE 3	m ²	6
12	COMPONENTE 4	m ²	10
13	SETOR B		50

(fonte: elaborado pelo autor)

Na **atualização** dos resultados obtidos na execução do planejamento, são apropriados os resultados no nível mais baixo, ou seja, o de tarefa, correspondente ao curto prazo. Pela sistemática de atualização do *software*, os resultados alimentam os níveis superiores que tiverem a opção Agendar Automaticamente ativada, retroalimentando o sistema de gestão do escopo. Os itens que tiverem a opção Agendar Manualmente ativada continua com seus valores conforme momento da sua criação.

5.5 APLICAÇÃO DA PROPOSTA PARTE 2

Para aplicação da proposta parte 2, se definiu a reclassificação do plano de longo prazo da Obra B, e o acompanhamento de um quatro ciclos de atualização do plano de curto prazo, e das suas correspondentes atualizações dos planos de médio e longo prazo.

Como pressuposto, as linhas de base deste plano de longo prazo reclassificado incluem a situação real do momento da aplicação da proposta, ou seja, foram desconsiderados os desvios ocorridos desde o início do empreendimento até o momento da reclassificação, sendo somente verificáveis os desvios acontecidos durante o período de aplicação do estudo de caso.

5.5.1 Descrição do estudo de caso 2

Durante a **reclassificação do escopo do produto**, foi observada a presença de itens em duplicidade no planejamento inicial da Obra B, decorrentes possivelmente da falta de padronização na decomposição do escopo. Outro fator relevante foi a pouca presença de itens referentes a questões logísticas, que conforme visto no estudo de caso 1, tem grande relevância à gestão do escopo do empreendimento. Ambas as questões foram reparadas em prol de uma maior efetividade nas análises posteriores à aplicação da proposta.

Após a determinação da **linha de base do escopo no nível de longo prazo**, para facilitar a análise do fluxo, foco do estudo de caso, também foram realizadas as linhas de base do gerenciamento do tempo e de recursos humanos. Para ambas foram utilizadas informações provenientes dos mesmos documentos necessários para a elaboração da decomposição do escopo de produto, além do próprio planejamento elaborado originalmente pela Obra B. Na figura 18, pode ser observada a estrutura analítica do projeto em seu nível de setor.

Figura 18 – Nível de setor da Obra B

Nome da tarefa
OBRA B
PERIFERIA
INFRAESTRUTURA
TÉRREO
IMPLANTAÇÃO
2º PAVIMENTO
SUBSOLO
TORRE
TIPO
CIRCULAÇÃO
ÁTICO
ELEVADOR
FACHADA
LOGISTICA
INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS
EQUIPAMENTOS
MATERIAIS
SEGURANÇA DO TRABALHO

(fonte: elaborado pelo autor)

Na **criação do nível de médio prazo**, a decomposição dos componentes em serviços e posteriormente atividades não apresentou dificuldades, uma vez que todos os documentos de entrada do processo estavam disponíveis. Os pacotes de trabalho, necessários para a decomposição de serviços em atividades, já estavam pré-definidos no momento da setorização do produto.

Documentos auxiliares, além dos propostos, foram utilizados, tais como os projetos executivos detalhados, que tiveram fator fundamental para diminuir a incerteza quanto à realização da programação, e especificações técnicas de produtos e equipamentos.

Após ser criado o os níveis de escopo referentes ao médio prazo, posteriormente analisado o plano e gerada a programação, percebeu-se que existia variação entre a linha de base deste nível e a linha de base do longo prazo, isto devido às análises feitas quanto aos fluxos de físicos da obra, as restrições de recursos humanos e principalmente as vinculações realizadas entre os pacotes de trabalho. Com este fato, ficou evidenciado que a decomposição progressiva do escopo, aliada aos níveis de planejamento diminui o grau de incerteza das programações. Na figura 19, pode ser observada parte do escopo de serviços e atividades do nível de médio prazo da Obra B.

Figura19 – Parte da decomposição do escopo referente ao médio prazo da Obra B

Nome da tarefa	SERVIÇO	PACOTE DE TRABALHO
▲ Encunhamento		
Encunhamento - Térreo	Encunhamento	Térreo
▲ Marcação/Elevação de Alvenaria		
Marcação/Elevação de Alvenaria - 12°	Marcação/Elevação de Alvenaria	12°
Marcação/Elevação de Alvenaria - 11°	Marcação/Elevação de Alvenaria	11°
Marcação/Elevação de Alvenaria - 10°	Marcação/Elevação de Alvenaria	10°
Marcação/Elevação de Alvenaria - 9°	Marcação/Elevação de Alve	9°
Marcação/Elevação de Alvenaria - 8°	Marcação/Elevação de Alve	8°
▲ Encunhamento		
Encunhamento - 12°	Encunhamento	12°
Encunhamento - 11°	Encunhamento	11°
Encunhamento - 10°	Encunhamento	10°
Encunhamento - 9°	Encunhamento	9°
Encunhamento - 8°	Encunhamento	8°
Encunhamento - 7°	Encunhamento	7°
Encunhamento - 6°	Encunhamento	6°
▲ Drywall - Frames		
Drywall - Frames - 12°	Drywall - Frames	12°
Drywall - Frames - 11°	Drywall - Frames	11°
Drywall - Frames - 10°	Drywall - Frames	10°
Drywall - Frames - 9°	Drywall - Frames	9°

(fonte: elaborado pelo autor)

Na decomposição dos níveis do escopo referentes ao nível de **planejamento de curto prazo**, as atividades, e por consequência os pacotes de trabalho, foram fracionados, caso necessário, em pacotes ainda menores chamados tarefas. Pode se observar que a maioria dos pacotes não precisou ser fracionada, com exceção dos pacotes relativos ao setor Tipo, devido ao modo da

divisão das equipes de trabalho alocadas a cada pacote. Neste setor, os pacotes de trabalho se fracionavam em dois pacotes ainda menores, os relativos à frente do Tipo, e os fundos, deste modo às atividades também se fracionaram, sendo agora chamadas de tarefas, uma vez que foram também atribuídas a uma equipe específica.

5.5.2 Conclusões do estudo de caso 2

Após a aplicação da proposta parte 2 na Obra B, pode se observar uma melhoria de análise do escopo, e conseqüentemente, das demais áreas do gerenciamento do empreendimento. A simplificação da EAP do empreendimento, anteriormente com mais de 1500 (mil e quinhentas) linhas, para cerca de 140 (cento e quarenta) linhas deu mais confiança as decisões estratégicas realizadas no **planejamento de longo prazo**.

No **planejamento de médio prazo**, devido à decomposição dos serviços e atividades, a incerteza do escopo diminui significativamente, uma vez que na maioria dos casos, no momento da decomposição já haviam sido contratados ou estavam em processo de contratação, sendo assim os serviços e conseqüentemente atividades já estavam especificados. A identificação das restrições teve um ganho assertividade com a proposta de decomposição, o processo de análise dos documentos auxiliou a uma maior imersão dos envolvidos no planejamento na identificação e posterior ação corretiva das restrições.

Quanto aos pacotes de trabalho, pode se observar uma grande padronização oriunda da setorização do produto, ou seja, na realidade as definições dos pacotes vinham de uma decomposição dos setores. Uma melhoria sugerida durante esta decomposição é utilizar os padrões de pacotes de trabalho efetivamente no contrato com o subempreiteiro, ou seja, o contrato de prestação de serviços contaria já com o escopo do projeto decomposto, facilitando assim não somente a decomposição no nível de médio prazo, mas também possibilitando que o controle da gestão do subempreiteiro, quanto as suas medições e pagamentos, possa ser mais bem gerenciado.

No **planejamento de curto prazo**, o entendimento dos pacotes de trabalho como espaços físicos facilitou a decomposição das atividades em tarefas. Como citado na aplicação da proposta, no setor Tipo, os pacotes de trabalho tiveram uma decomposição padrão, frente e fundos, sendo assim, algumas tarefas decompostas já tinham essa diretriz a ser seguida.

Quanto às melhorias a serem consideradas na proposta final do fluxo de informação da gestão do escopo, oriundas do estudo de caso 2, foram para o planejamento de:

- a) **longo prazo**, utilizar como documento de entrada da decomposição, sempre que possível, os projetos de detalhamento e especificações técnicas de materiais e equipamentos; fazer uma listagem preliminar de cada setor dos seus possíveis pacotes de trabalho;
- b) **médio prazo**, a utilização de contratos e seus correspondentes aditivos, além do uso de projetos executivos e de detalhamento para a decomposição do escopo;
- c) **curto prazo**, a utilização de filtros para o controle dos fluxos físicos do pacote de trabalho e dos recursos humanos.

Algumas melhorias a serem aplicadas na proposta final não foram diretamente evidenciadas no estudo de caso 2, mas sim devido à extrapolação das possibilidades de cenários durante a aplicação. A mais impactante se refere a primeira atualização de médio prazo, uma vez que ela deve ocorrer antes do início efetivo da produção, já que se necessita de tempo hábil para remover as restrições dos primeiros serviços e atividades a serem executados pela produção.

Na atualização e decomposição do escopo com auxílio do *Microsoft Project*®, os ganhos de análise foram evidenciados na análise realizada em cada uma das atualizações. Quanto ao controle, a decomposição possibilitou de maneira facilitada as análises de fluxos, tanto do pacote de trabalho, quanto o de serviço, sendo assim cumprida uma das diretrizes do *Last Planner*.

5.6 AVALIAÇÃO DO MODELO E DIRETRIZES PROPOSTOS

Após propostos e aplicados, tanto diretrizes quanto o modelo, as partes das propostas foram compiladas em uma proposta final, apresentada no capítulo seguinte, onde na sua totalidade representam uma proposta de um sistema de gestão do escopo de edificações verticais.

Quando as avaliações das propostas, ambas se mostraram bem sucedidas em termos de ganho de análise, e praticidade da utilização e entendimento do fluxo. A primeira parte da proposta, referente às diretrizes de decomposição, segundo os envolvidos na aplicação da proposta, demonstrou-se um ganho em relação ao processo usualmente aplicado, no momento em que para a decomposição do escopo os conceitos de produto e projetos são aplicados, separando e caracterizando de maneira definitiva os níveis da estrutura analítica do projeto.

Na aplicação da segunda parte da proposta, o diferencial apresentado foi à decomposição nas do escopo do projeto durante as atualizações de médio e curto prazo, e principalmente as diretrizes de utilização do software *Microsoft Project*®, possibilitando que a atualização a decomposição gradual e a retroalimentação simultânea de todos os níveis a partir da atualização do planejamento de curto prazo.

Quanto a esta última, inicialmente se teve um receio por parte dos envolvidos na aplicação devido ao tempo que seria necessário para decompor e posteriormente avaliar as restrições, tanto de médio, quanto de curto prazo, porém o evidenciado foi à manutenção do tempo despendido, com o benefício de uma imersão maior do envolvidos com o escopo do empreendimento, tanto do produto quanto do projeto. Outro fator relevante ressaltado pelos envolvidos foi à decomposição do escopo gradualmente, possibilitando efetivamente a diminuição da incerteza do planejamento.

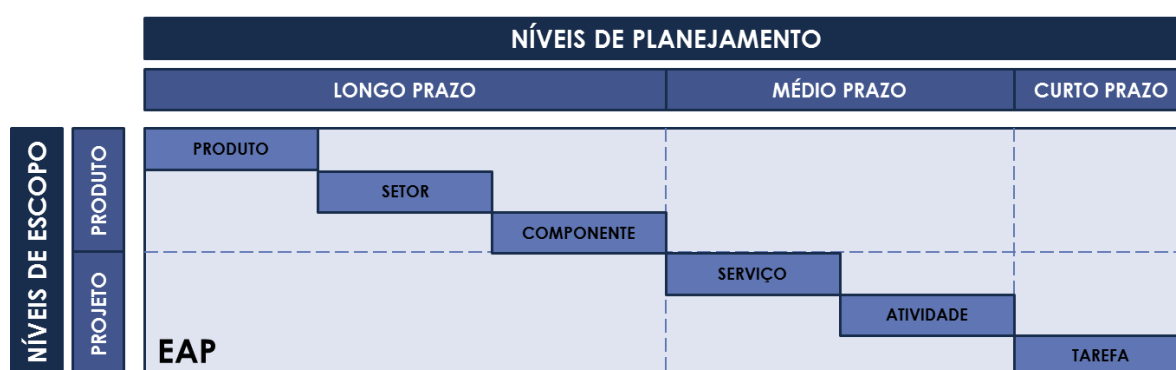
6 PROPOSTA DE MODELO E DIRETRIZES DE UM SISTEMA DE GESTÃO DO ESCOPO DA PRODUÇÃO DE EDIFICAÇÕES VERTICAIS

Como resultado da análise das conclusões das partes da proposta, chegou-se a compilação de uma proposta final de um sistema de gestão do escopo da produção de edificações verticais.

A proposta parte do pressuposto que existe uma matriz que relaciona os níveis de escopo com os níveis de planejamento. Paralelamente, a estrutura analítica do projeto (EAP), que organiza a decomposição do escopo, trabalha como ferramenta de intersecção entre ambos os níveis.

Os três primeiros níveis da EAP (Produto, Setor e Componente) estão vinculados ao nível de planejamento de longo prazo e simultaneamente aos níveis de decomposição do escopo do produto. O quarto e quinto nível da EAP (Serviço e Atividade) estão vinculados ao nível de planejamento de médio prazo e aos dois primeiros níveis de decomposição do escopo do projeto. E sexto, e último nível da EAP (Tarefa), esta relacionado ao nível de planejamento de curto prazo e ao último nível de decomposição do projeto, como pode ser observado na figura 20.

Figura 20 – Níveis de escopo e planejamento



(fonte: elaborado pelo autor)

Esta interpretação leva a possibilidade de fazer a decomposição do escopo de maneira gradual, conforme o horizonte de planejamento, além de tipificar claramente o escopo do

produto, relacionado ao produto a ser entregue, e o escopo do projeto, relacionado com o trabalho necessário para a produção deste produto.

Sabendo disto, a proposta busca a criação de um sistema de gestão do escopo, através de um modelo de fluxo de informação e de diretrizes relacionadas a este modelo. As próximas divisões apresentam as diretrizes e o modelo, respectivamente.

6.1 PROPOSTA DE DIRETRIZES

Antes da aplicação do modelo do sistema de gestão do escopo da produção é necessária à aplicação das definições apresentadas nas diretrizes da proposta. O conjunto de diretrizes refere-se as definições dos níveis da estrutura analítica do projeto em relação as níveis de escopo, conforme pode ser visto na figura 21.

Figura 21 – Diretrizes dos níveis da estrutura analítica do projeto

ESCOPO PRODUTO	PRODUTO	1	ENTREGAS	PRODUTOS PROVISÓRIOS
	SETOR	2	SETORES DAS ENTREGAS	
	COMPONENTE	3	COMPONENTES DOS SETORES	
ESCOPO PROJETO	SERVIÇO	4	TRABALHOS NECESSÁRIOS PARA A ENTREGA DOS COMPONENTES	
	ATIVIDADE	5	ATIVIDADES NECESSÁRIOS PARA A ENTREGA DOS SERVIÇO	
	TAREFA	6	TAREFAS NECESSÁRIAS PARA A ENTREGA DAS ATIVIDADES	

(fonte: elaborado pelo autor)

O nível Produto revela as entregas a serem realizadas pelo empreendimento, assim como os produtos provisórios necessários para a produção destas entregas.

O nível Setor revela o zoneamento de cada um dos produtos. Com a ressalva que cada nível Setor dos produtos de entregas não devem ser sobreposto fisicamente um ao outro, e somados devem representar geometricamente a totalidade da entrega a ser realizada. Por outro lado, as definições do nível Setor de produtos provisórios podem ser fisicamente sobrepostas aos setores das entregas, desde que durante o planejamento as desmobilizações desses setores sejam vinculadas as restrições pertinentes aos setores de entregas.

O nível Componente revela os elementos construtivos, no caso de produtos de entregas, ou logísticos, no caso de produtos provisórios. Para as definições dos componentes, deve-se previamente definir um padrão a ser empregado na decomposição, que esteja em conformidade com as demais áreas de gerenciamento do empreendimento.

O nível Serviço revela o trabalho necessário para a produção dos componentes. Os serviços são realizados por um subempreiteiro, podendo o mesmo ser responsável por um ou mais serviços.

O nível Atividade apresenta o serviço a se realizado dentro de um determinado pacote de trabalho. Neste nível é utilizado pacote de trabalho, definido durante a decomposição do nível Setor.

O nível Tarefa revela a atividade ou parcela da atividade atribuída a uma equipe específica. Quanto a parcela de atividade, entende-se como sendo o fracionamento do pacote de trabalho, gerando tarefas que na sua totalidade representem a totalidade do escopo da atividade fracionada.

Quanto ao fluxo de decomposição dos níveis de escopo, para o escopo do produto são necessários do projetos arquitetônicos, memorial descritivo e os ativos organizacionais da empresa, possibilitando assim subsídios de entrada de informação para a decomposição.

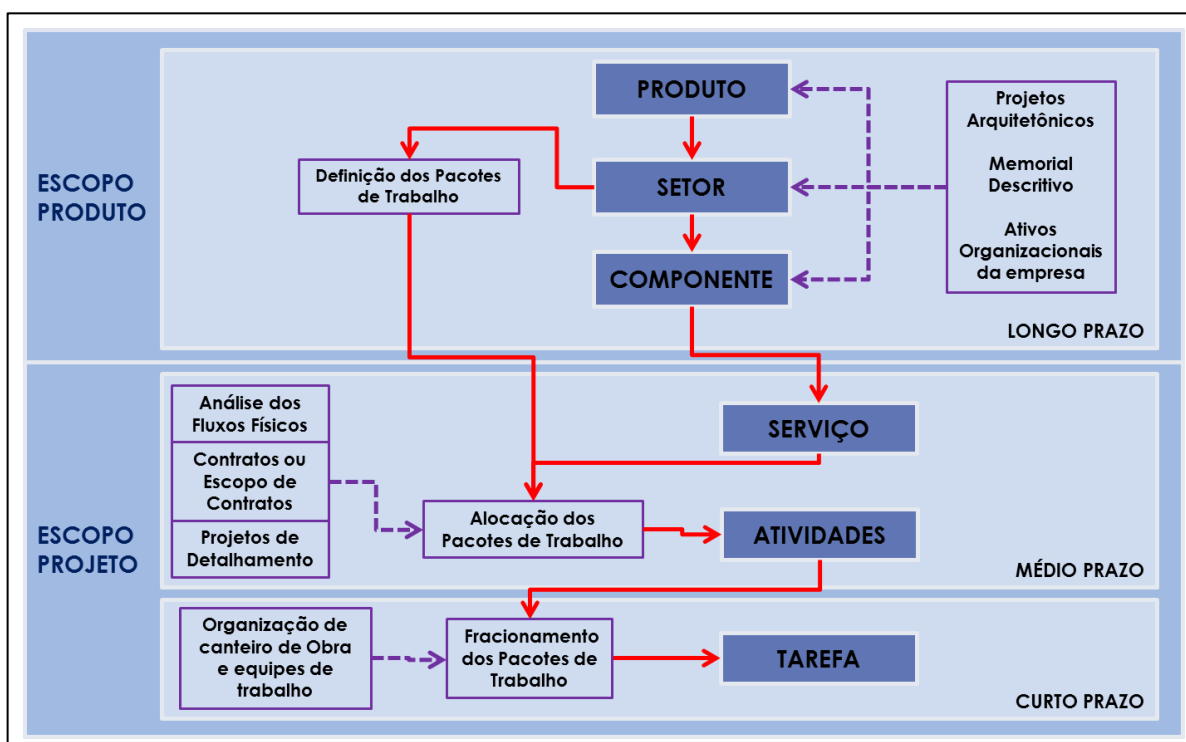
Na decomposição dos produtos em setores, se faz a definição dos pacotes de trabalho padrão para cada um dos setores, que são utilizados posteriormente na determinação das atividades, no planejamento de médio prazo. Define-se pacote de trabalho como sendo espaços geométricos onde são realizados serviços com uma duração igual ou inferior ao horizonte de médio prazo, podendo também podendo ser áreas limitadas devido a processos construtivos ou decisões estratégicas e táticas.

Quanto ao fluxo desta decomposição, no escopo do produto são necessários os projetos arquitetônicos, memoriais descritivos e os ativos organizacionais da empresa. Uma consideração importante quanto a decomposição deste nível é a definição de padrões de pacotes de trabalho para cada um dos setores, sendo esta definição necessária para posteriormente ser realizada a decomposição dos serviços em atividades.

Na decomposição do escopo do projeto, são necessárias além dos contratos ou escopos ca serem contratados, os projetos de detalhamento ou executivos, assim como a análise dos fluxos físicos, de materiais e de recursos humanos. Neste nível, são utilizados os padrões de pacote de trabalho estabelecidos anteriormente para a decomposição dos serviços em atividades.

Na decomposição das atividades em tarefas são necessários a organização do canteiro de obra e organização das equipes de trabalho, além do fracionamento, quando necessário, dos pacotes de trabalho. Também nesta decomposição acontece a alocação das equipes às tarefas.

Figura 22 – Diretrizes do fluxo de decomposição do escopo



(fonte: elaborado pelo autor)

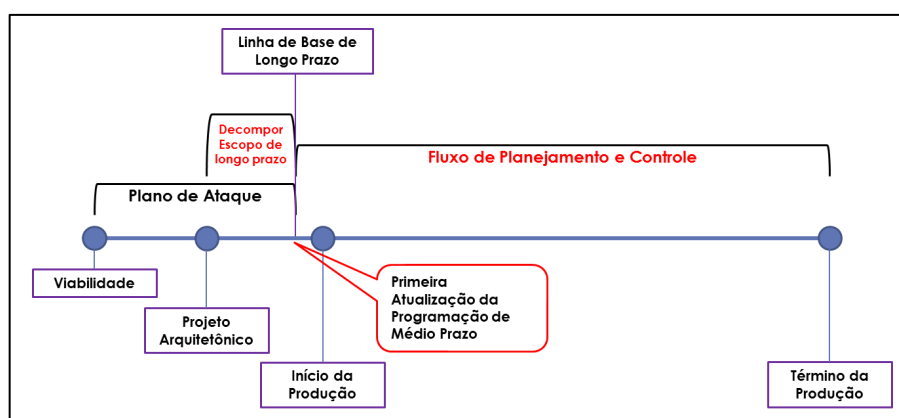
6.2 PROPOSTA DE MODELO

O modelo proposto parte do modelo de planejamento e controle da produção utilizado pela maioria das empresas que fazem uso deste processo de tomada de decisão.

O início do processo inicia-se antes do início da produção. Após a aprovação da viabilidade do projeto, é iniciado o plano de ataque, que deve ser completo antes do firmamento da linha de base do planejamento de longo prazo. Paralelamente a este processo são aprovados os

projetos arquitetônicos, possibilitando assim a decomposição dos níveis de escopo referentes ao nível de planejamento de longo prazo. Após a realização desta decomposição, e da criação da linha de base de escopo pode se iniciar o fluxo de planejamento e controle do empreendimento, considerando que esta etapa deve ocorrer antes do início da produção, dando tempo para que seja realizada a primeira programação de médio prazo, conforme pode ser observado na figura 23.

Figura 23 – Linha do tempo do empreendimento



(fonte: elaborado pelo autor)

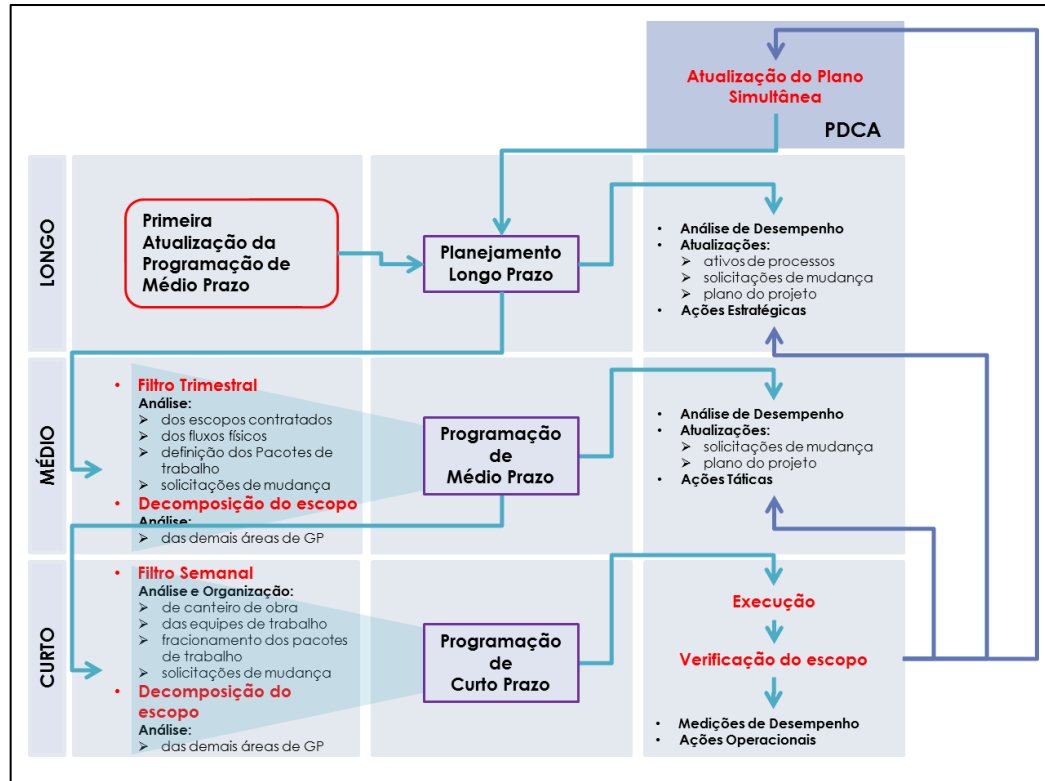
Após a determinação da linha de base do planejamento de longo prazo inicia-se efetivamente o fluxo de planejamento e controle. O fluxo se caracteriza pelo sequenciamento de processos que levam ao planejamento e controle da produção através da decomposição gradual do escopo, conforme os níveis de planejamento.

O primeiro processo a ser realizado é a atualização da primeira programação do nível de médio prazo. Este processo inicial se destaca dos demais por se tratar de uma programação realizada antes do início real da produção, e por consequência ser mais trabalhosa quando comparada com as demais, justamente por ter um maior número de decomposições e restrições a serem avaliadas.

O fluxo de planejamento e controle tem como função a criação das programações de médio e curto prazo, para isso são necessários filtros do nível superior de planejamento do qual se deseja realizar a programação, logo após fazer as análises que são pertinentes a cada nível de planejamento, seguido da decomposição do escopo referente a este nível, assim como a

determinação do dicionário da EAP para as demais áreas de gerenciamento, conforme pode ser visto na figura 24.

Figura 24 – Fluxo de planejamento e controle do escopo



(fonte: elaborado pelo autor)

Após realizar a programação de médio prazo é realizada a programação de curto prazo, que posteriormente é a meta a ser executada pela produção. Durante o período da programação acontece a verificação do escopo, que consiste na verificação se o escopo foi realizado ou não, fazendo a ressalva que a verificação do escopo não leva em conta se a execução foi feita com qualidade, somente levando em conta a execução ou não do escopo.

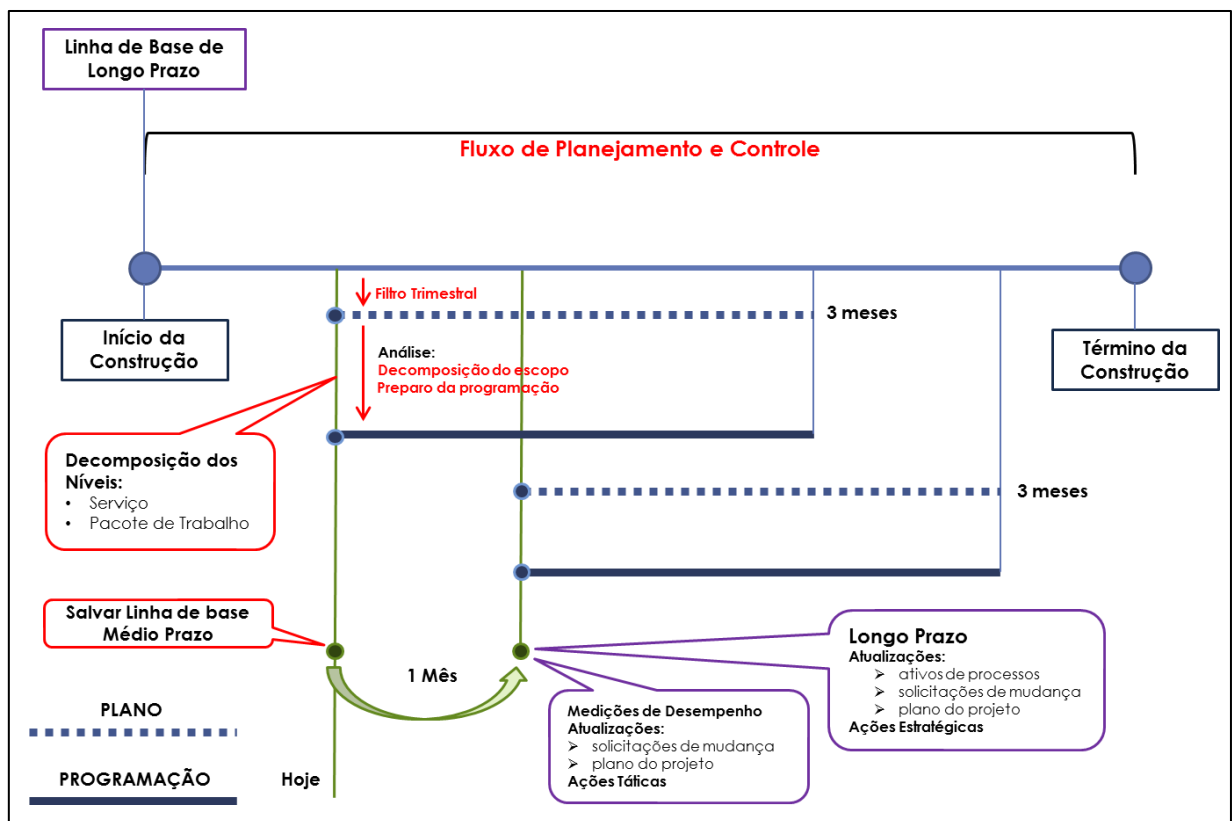
Após a verificação, o fluxo de informação através do software *Microsoft Project*®, atualiza de automaticamente os demais níveis de planejamento, conforme diretrizes apresentadas na divisão 7.1.3 deste trabalho.

As análises de desempenho, atualizações e ações a serem tomadas são decorrentes da interpretação dos resultados obtidos entre a linha de base de cada programação e os resultados alcançados pela produção, informados através da verificação da programação de curto prazo.

Especificamente quanto à atualização do planejamento de médio prazo, é realizado um filtro do período definido para o médio prazo, por exemplo, um filtro trimestral, do escopo presente no planejamento de longo prazo. Os componentes resultantes do filtro são analisados e decompostos em serviços e atividades, conforme as diretrizes da proposta, e programados, conforme a análise dos fluxos físicos, e da identificação, remoção e medidas de remoção das restrições da produção, assim como a determinação dos fatores das demais áreas de gerenciamento do dicionário da EAP.

Com a programação realizada, é salva a linha de base do planejamento de médio prazo, que serve com referencial da medição e desempenho, que pode ser realizada a qualquer instante do fluxo entre o salvamento da linha de base e a nova atualização do planejamento de médio prazo, conforme pode ser visto na figura 25.

Figura 25 – Linha do tempo da atualização do planejamento de médio prazo

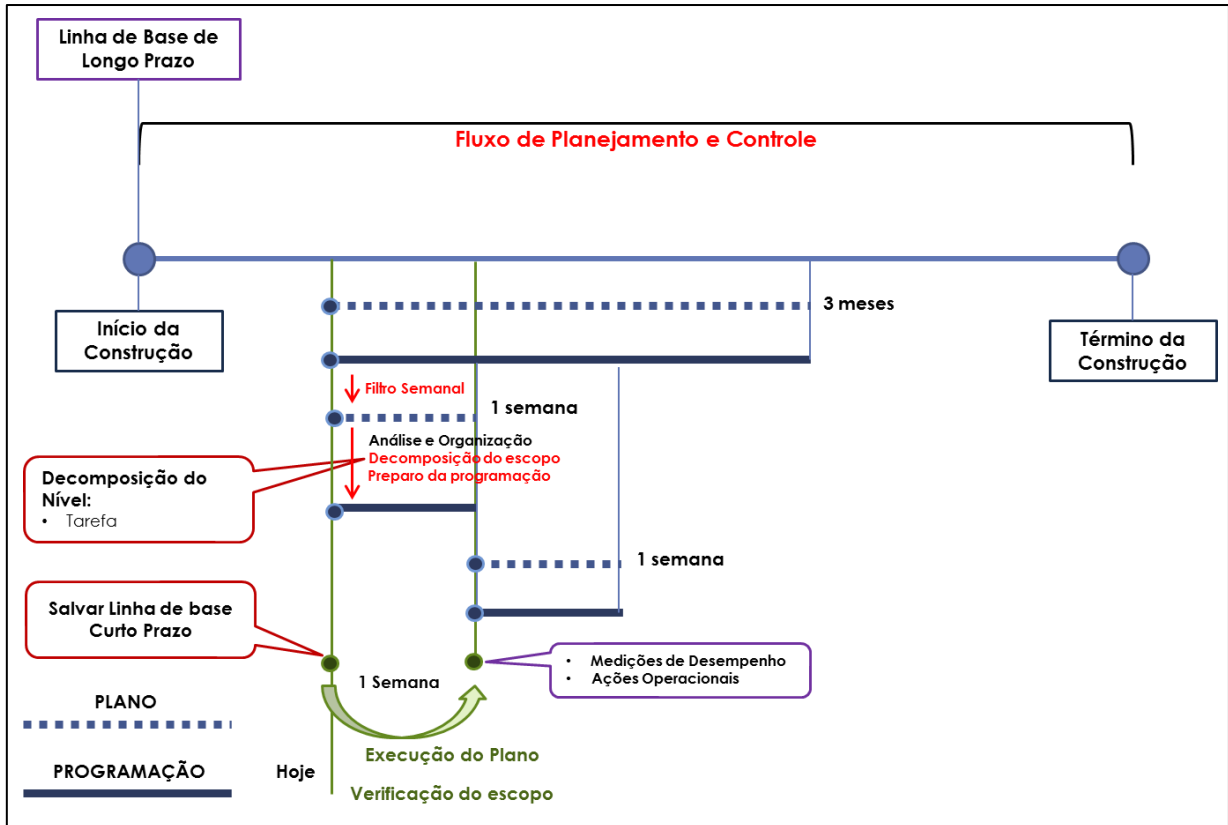


(fonte: elaborado pelo autor)

De forma similar a de médio prazo, a atualização de curto prazo também é iniciada através de um filtro, desta vez das atividades da programação de médio prazo, seguido da análise dos

documentos pertinentes à decomposição do escopo referente ao nível de planejamento de curto prazo, as tarefas, como pode ser observado na figura 26.

Figura 26 – Linha do tempo da atualização do planejamento de curto prazo



(fonte: elaborado pelo autor)

Para a **função controle**, recomenda-se a utilização de dois tipos de filtros. O primeiro, referente à análise do fluxo físico do pacote de trabalho, ou seja, a listagem de escopo de cada pacote de trabalho e posteriormente seu gerenciamento nas demais áreas. O segundo, referente à análise do fluxo físico dos recursos, ou seja, de como as equipes dos subempreiteiros transitam entre os pacotes de trabalho. Para que seja possível a aplicação de filtros, é uma diretriz usar colunas auxiliares identificando qual equipe e pacote de trabalho a tarefa está vinculada.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a conclusão deste trabalho, considerações quanto à aplicabilidade da proposta apresentada, assim como as oportunidades de avanço na pesquisa relacionada à mesma, podem ser realizadas em prol de um melhor entendimento e busca da resolução das problemáticas enfrentadas no gerenciamento da produção. Como considerações finais do trabalho, as divisões seguintes relatam as considerações relativas a proposta apresentada e as sugestões à trabalhos futuros, respectivamente.

7.1 CONSIDERAÇÕES RELATIVA À PROPOSTA

A premissa deste trabalho foi à necessidade de uma eficiente gestão do escopo da produção, a fim de propiciar subsídios a uma tomada de decisão mais assertiva. Essa consideração parte da ideia que seja qual for à área de gerenciamento que se queira realizar, a identificação do escopo é fator fundamental para a sua análise.

A proposta apresentada busca, através da padronização da decomposição do escopo, tornar mais eficiente o diagnóstico do escopo a ser realizado, e fundamentalmente, de maneira que a decomposição deste escopo seja realizada gradativamente com a menor incerteza possível, ou seja, de modo que as informações necessárias sejam disponíveis para a cada decomposição, possibilitando assim uma melhor assertividade de informação que se replica nos demais gerenciamentos.

A padronização na decomposição foi atingida através do alinhamento entre os níveis de planejamento e os níveis de escopo. Como parte fundamental deste alinhamento foi o entendimento e definição da distinção entre o escopo do produto e o do projeto, assim como a interpretação de que os níveis da estrutura analítica do projeto, podem apresentar simultaneamente os níveis de planejamento e escopo.

Quanto ao fluxo, existem duas considerações a serem feitas devido à proposta apresentada neste trabalho. A primeira, trata da inserção de processos relacionados à decomposição do escopo, dentro do fluxo de planejamento e controle da produção, que até onde se foi

pesquisado neste trabalho, não se tinham referências de diretrizes sobre o tema. A segunda consideração refere-se ao processo de atualização e sincronismo entre os planejamentos de médio e curto prazo de modo automatizado, uma vez que aplicando a proposta de modelo e diretrizes, é viabilizado através do *software Microsoft Project*®.

7.2 SUGESTÕES A TRABALHOS FUTUROS

O gerenciamento eficaz de um projeto não está relacionado diretamente a somente um ou mais áreas de gerenciamento, e sim, a integração que essas áreas têm durante o ciclo de vida do projeto. O foco deste trabalho foi à gestão do escopo, para tanto, foram citados as demais áreas de gerenciamento, e em certos momentos feitas referências aos mesmos.

Decorrentes da proposta apresentada do trabalho podem ser feitas considerações quanto a cada uma das áreas do gerenciamento de projetos, ressaltando as oportunidades que o conjunto do modelo e diretrizes traz para cada área, e conseqüentemente, a sugestão para trabalhos futuros.

O **gerenciamento do tempo**, na medida em que já foi citado no trabalho, é o que aparentemente tem a mais evidente oportunidade de melhoria com a aplicação da proposta. Com a decomposição gradual do escopo, no nível de longo prazo, as durações são estimativas, uma vez que não se tem o escopo do projeto, e sim, se tem o escopo do produto. Neste caso podem ser utilizados índices de obra realizadas anteriormente, facilmente obtidos caso seja aplicada a proposta. Nos níveis de médio e curto prazo, devido à decomposição do escopo a ser realizadas estando com um menor grau de incerteza, as durações analogamente também tem maior grau de assertividade.

Outra oportunidade na gestão do tempo é o método de controle. Com a proposta de análise do fluxo físico do pacote de trabalho, e o fluxo de recursos, as durações podem ser mais bem entendidas, uma vez que se tem uma melhor percepção das folgas embutidas entre as tarefas.

Analogamente ao tempo está o **gerenciamento de custos**. Uma vez estipulado o escopo do produto no planejamento de longo prazo, não se tem com assertividade o escopo a ser orçado, sendo assim, e de maior segurança a realização de orçamentos com índices, levando em consideração somente o escopo do produto. Já nos níveis de médio e curto prazo, devido ao menor grau de incerteza, e do entendimento do escopo do projeto, pode-se com maior

assertividade fazer o orçamento dos serviços de uma forma mais detalhada, antes apenas estipulados.

Porém a maior oportunidade a gestão de custos está vinculada ao controle. No momento em que a proposta assegura que a atualização do escopo vinculado ao curto prazo atualiza de maneira automática os demais níveis de planejamento, caso o custo real seja atribuído à tarefa no dicionário da EAP, é possível ter uma automatização da análise de custos de maneira simultânea, trazendo um grande diferencial de tomada de decisão, uma vez que os atuais métodos de controle de custos, geralmente são realizados separadamente do controle do escopo em ferramentas específicas.

O **gerenciamento da qualidade**, ao decompor o escopo gradativamente, os objetivos da qualidade também podem ser planejados conforme essa decomposição, possibilitado mapear com maior precisão as expectativas e requisitos do projeto.

Os **gerenciamentos de recursos humanos e aquisições**, já amplamente beneficiados com o sistema *Last Planner*, com a decomposição gradual do escopo ganham na análise, e como citado no trabalho, no alinhamento gerado pela padronização das definições escopo, possibilitando uma melhor gerencia sobre, por exemplo, as medições e pagamentos desses recursos.

Ou seja, a proposta apresentada neste trabalho traz uma série de oportunidades a serem estudadas na busca da melhoria do planejamento e controle a partir de uma estruturação adequada do escopo da produção.

REFERÊNCIAS

- AKKARI, A. M. P. **Interligação entre o planejamento de longo, médio e curto prazo com o uso do pacote computacional MS PROJECT**. 2003. 145 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12721**: avaliação de custos unitários e preparo de orçamento de construção para incorporação de edifícios em condomínio – Procedimento. Rio de Janeiro, 1999.
- _____. **NBR 13531**: elaboração de projetos de edificações – atividades técnicas. Rio de Janeiro, 1995.
- BALLARD, G. **The last planner system of production control**. 2000. 191 f. Thesis (Doctor of Philosophy) – Faculty of Engineering, University of Birmingham, Birmingham, 2000.
- BERNARDES, M. M. e S. **Planejamento e Controle da Produção para empresas de Construção Civil**. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- COELHO, H. O. **Diretrizes e requisitos para o planejamento e controle da produção em nível de médio prazo na construção civil**. 2003. 134 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.
- FORMOSO, C. T. (Org.) **Planejamento e controle da produção em empresas de construção**. Porto Alegre: Norie/UFRGS, 2001.
- ISATTO, E. L.; FORMOSO, C. T.; CESARE, C. M. de.; HIROTA, E. H.; ALVES, T. da C. L. A. **Lean Construction**: diretrizes e ferramentas para o controle de perdas na construção civil. Porto Alegre: Sebrae, 2000. Série Construção Civil n. 5.
- KOSKELA, L. **Application of the new production philosophy to construction**. Technical Report n° 72, Stanford: CIFE, 1992.
- LAUFER, A.; TUCKER, R. L. Is construction project planning really doing its job? A critical examination of focus, role and process. **Construction Management and Economics**, London, n. 5, p. 243-266, 1987.
- MATTOS, A. D. **Planejamento e Controle de Obras**. 1. ed. (3. tiragem). São Paulo: Pini, 2011.
- NOCÊRA, R. de J. **Análise de valor agregado em projetos**. RJN, [2012].
- PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Um guia do conhecimento em gerenciamento de projetos: Guia PMBOK®**. 4. ed. Newtown Square, USA: 2008.

SUKSTER, R. **A integração entre o sistema de gestão da qualidade e o planejamento e controle da produção em empresas construtoras**. 2005. 156 f. Trabalho de Conclusão (Mestrado em Engenharia) – Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

XAVIER, C. M. da S. **Gerenciamento de projetos**: como definir e controlar o escopo do projeto. 2. ed.atual. São Paulo: Saraiva, 2009.

YAZIGI C, W. **A técnica de edificar**. 10. ed. Ver. E atual. São Paulo: Pini, 2009.