

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DA CIDADE DE SÃO PAULO

BOAZ YI ZHI LU ZHENG  
GUSTAVO MARINHO CORRÊA DA SILVA  
OTÁVIO DELAI ZANI GRANADO  
RAFAEL YU SUK JANG

**PRÁTICAS DE GESTÃO DE OBRAS DAS CONSTRUTORAS ATUANTES EM  
CONTRATOS DA SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO DA USP**

São Paulo - SP  
2018

BOAZ YI ZHI LU ZHENG  
GUSTAVO MARINHO CORRÊA DA SILVA  
OTÁVIO DELAI ZANI GRANADO  
RAFAEL YU SUK JANG

**PRÁTICAS DE GESTÃO DE OBRAS DAS CONSTRUTORAS ATUANTES EM  
CONTRATOS DA SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO DA USP**

Trabalho de conclusão de curso apresentado  
à Universidade de São Paulo para a formação  
no Curso de Engenharia Civil e Ambiental.

Orientador: Professor Doutor Francisco  
Ferreira Cardoso

São Paulo - SP  
2018

BOAZ YI ZHI LU ZHENG  
GUSTAVO MARINHO CORRÊA DA SILVA  
OTÁVIO DELAI ZANI GRANADO  
RAFAEL YU SUK JANG

**PRÁTICAS DE GESTÃO DE OBRAS DAS CONSTRUTORAS ATUANTES EM  
CONTRATOS DA SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO FÍSICO DA USP**

Relatório final, apresentado a Universidade de São Paulo, como parte das exigências para a Formação do Curso de Engenharia Civil.

São Paulo, 30 de novembro de 2018.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Francisco Ferreira Cardoso

---

Prof. Luiz Reynaldo de Azevedo Cardoso

---

Eng. Marco Antonio de Lima Aristondo  
Engenheiro da SEF

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catalogação-na-publicação

Zheng, Boaz Zhi Lu

PRÁTICAS DE GESTÃO DE OBRAS DAS CONSTRUTORAS  
ATUANTES EM CONTRATOS DA SUPERINTENDÊNCIA DO ESPAÇO  
FÍSICO DA USP / B. Z. L. Zheng, G. M. C. Silva, O. D. Z. Granado, R. Y. S.  
Jang -- São Paulo, 2018.

117 p.

Trabalho de Formatura - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Construção Civil.

1.Engenharia Civil 2.Construção Civil I.Universidade de São Paulo.  
Escola Politécnica. Departamento de Engenharia de Construção Civil II.t.  
III.Silva, Gustavo Marinho Corrêa da IV.Granado, Otávio Delai Zani V.Jang,  
Rafael Yu Suk

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao nosso orientador Prof. Francisco Ferreira Cardoso, pelo suporte no pouco tempo que lhe coube, pelas suas correções e incentivos.

Aos nossos pais, pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é a análise das Práticas de Gestão de Obras das Construtoras Atuantes em Contratos da Superintendência do Espaço Físico da Universidade de São Paulo (SEF). Diante da dificuldade encontrada pela SEF de se fiscalizar e analisar se boas práticas de gestão de obras estão sendo implementadas pelas construtoras atuantes em contrato, verificou-se a necessidade da elaboração desse trabalho. Para tanto, foi realizado um estudo bibliográfico das diferentes áreas da gestão de obras para, posteriormente, realizar entrevistas e conseguir diagnosticar de forma mais completa como essas construtoras estão fazendo a sua gestão de obras no espaço físico da USP, comparando com um estudo de *benchmark* com uma construtora de referência. Com este trabalho, espera-se que a SEF tenha uma base de dados representativa de suas obras para uma maior compreensão de como elas estão sendo geridas e assim ter-se um diagnóstico e possíveis sugestões de melhorias.

Palavras chaves: Gestão de Obras; Construtoras; Superintendência do Espaço Físico da Universidade de São Paulo.

## ABSTRACT

The main objective of this Final Undergraduation Paperwork is the analysis of the Construction Management Practices of Construction Companies Working in Contracts with the Superintendence of Physical Space of the University of São Paulo (SEF). In view of the difficulties encountered by the SEF in supervising and analyzing whether good constructions management practices are being implemented by construction companies working in contracts, it was verified the need for this paperwork. In order to do so, a bibliographic study of the different areas of construction management was carried out to, later, carry out interviews and to be able to diagnose in a more complete way how these construction companies are doing their construction management in the physical space of the USP, comparing with a benchmark study of a reference construction company. With this paperwork, it is expected that the SEF will have a representative data base of their construction works for a greater understanding of how they are being managed and, thus, to have a diagnosis and possible suggestions for improvements.

**Keywords:** Construction Management; Construction Companies; Superintendence of Physical Space of the University of São Paulo.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

|   |    |
|---|----|
| Figura 1 - Exemplo de WBS .....                                     | 26 |
| Figura 2 - Exemplo de Diagrama de Gantt.....                        | 28 |
| Figura 3 - Exemplo de Diagrama físico-financeiro.....               | 30 |
| Figura 4 - Exemplo de Curva S .....                                 | 31 |
| Figura 5 - Exemplo de Fluxograma .....                              | 34 |
| Figura 6 - Ilustração do PCDA aplicado a estudos.....               | 35 |
| Figura 7 - Exemplo de Diagrama de Fluxo de Dados.....               | 36 |
| Figura 8 - Exemplo de Diagrama de Pareto .....                      | 37 |
| Figura 9 - Exemplo de Diagrama de Ishikawa.....                     | 38 |
| Figura 10 - Exemplo ilustrativo de 5W2H .....                       | 39 |
| Figura 11 - Exemplo de Matriz de Prioridade .....                   | 40 |
| Figura 12 - Exemplo de FVS .....                                    | 42 |
| Figura 13 – Exemplo de FVM.....                                     | 43 |
| Figura 14 - Exemplo de organograma.....                             | 45 |
| Figura 15 – Imagem ilustrativa de KPI .....                         | 46 |
| Figura 16 - Exemplo de escalas para avaliação de riscos .....       | 54 |
| Figura 17 - Exemplo de Mapa de Riscos .....                         | 55 |
| Figura 18 - Etapas de Acompanhamento Ambiental de Obra .....        | 60 |
| Figura 19 - Principais questões ambientais em engenharia civil..... | 61 |
| Figura 20 – Matriz A&I.....   | 62 |
| Figura 21 - Competências de cada ente numa obra .....               | 63 |
| Figura 22 - Organograma da SEF .....                                | 72 |
| Figura 23 - Questionário.....                                       | 74 |
| Figura 24 - InovaUsp .....  | 77 |
| Figura 25 - Anfiteatro Camargo Guarnieri .....                      | 81 |
| Figura 26 - Estrutura organizacional da empresa.....                | 85 |
| Figura 27 - Edifício Cesário Bastos .....                           | 90 |
| Figura 28 - Cabine primária.....                                    | 94 |
| Figura 29 - Reforma do STI.....                                     | 98 |

**LISTA DE TABELAS**

|                                      |     |
|--------------------------------------|-----|
| Tabela 1 - Resumo das reuniões ..... | 109 |
| Tabela 2 - Comparaçāo.....           | 110 |

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- AAO – Acompanhamento Ambiental da Obra  
ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AIA – Avaliação de Impacto Ambiental  
AMLURB – Autoridade Municipal de Limpeza Urbana  
APR – Análise Preliminar de Riscos  
ASQ – *American Society for Quality*  
ATT – Área de Transbordo e Triagem  
BIM – *Building Information Model*  
BREEAM – *BRE's Environmental Assessment Method*  
CASBEE – *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency*  
CINUSP – Cinema da USP  
CO – Conselho Universitário  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio ambiente  
CPC – Comissão de Patrimônio Cultural  
CPM – *Critical Path Method*  
CTR – Controle de Transporte de Resíduo  
CTR – Controle de Tratamento de Resíduos  
DDS – Diálogo De Segurança  
DFD – Diagrama de Fluxo de Dados  
EAAO – Equipe de Acompanhamento Ambiental da Obra  
EAP – Estrutura analítica de projeto  
EIA – Estudo de Impacto Ambiental  
EPI – Equipamento de Proteção Individual  
ER – Escritórios Regionais  
FVM – Ficha de Verificação de Materiais  
ISO – *International Organization for Standardization*  
KPIs – *Key Performance Indicators*  
LEED – *Leadership in Energy and Environmental Design*  
MIG – Método integrado de gestão

NBR – Norma Brasileira  
NBR – Normas Brasileiras  
NR – Norma Reguladora  
OHSAS – *Occupational Health and Safety Assessment Services*  
OSUSP - Orquestra Sinfônica da USP  
PA – Plano de Ação  
PAAO – Plano de Acompanhamento Ambiental de Obra  
PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil  
PMEs – Pequenas e Médias Empresas  
PMI – *Project Management Institute*  
PRCEU – Pró - Reitoria de Cultura e Extensão Universitária  
PROESF – Programa de Racionalização Da Ocupação Do Espaço Físico  
QAE – Qualidade Ambiental do Edifício  
RH – Recurso Humanos  
SEF – Superintendência de Espaço Físico  
SGA – Sistema de Gestão Ambiental  
SIGP – Sistema de informações do gerenciamento de projetos  
SIURB – Sistema de Informação Urbana  
SMVMA – Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente  
SST – Segurança e Saúde no trabalho  
TCPO – Tabela de Composições de Preços para Orçamento  
TUSP – Teatro da USP  
USGBC – *U. S. Green Building Council*  
USP – Universidade de São Paulo  
WBS – *Work Breakdown Structure*

**SUMÁRIO**

|       |                                 |    |
|-------|---------------------------------|----|
| 1     | Introdução                      | 15 |
| 1.1   | Contextualização                | 15 |
| 1.2   | Justificativa                   | 16 |
| 1.3   | Objetivos                       | 17 |
| 1.3.1 | Objetivo principal              | 17 |
| 1.3.2 | Objetivos parciais              | 18 |
| 1.4   | Metodologia                     | 18 |
| 1.5   | Estruturação do trabalho        | 19 |
| 2     | Áreas de conhecimento de gestão | 21 |
| 2.1   | Integração                      | 22 |
| 2.1.1 | Descrição                       | 22 |
| 2.1.2 | Métodos de Gestão de Integração | 24 |
| 2.2   | Escopo                          | 24 |
| 2.2.1 | Descrição                       | 24 |
| 2.2.2 | Métodos de Gestão de Escopo     | 25 |
| 2.3   | Tempo                           | 26 |
| 2.3.1 | Descrição                       | 26 |
| 2.3.2 | Métodos de Gestão de Tempo      | 28 |
| 2.4   | Custos                          | 29 |
| 2.4.1 | Descrição                       | 29 |
| 2.4.2 | Métodos de Gestão de Custos     | 30 |
| 2.5   | Qualidade                       | 32 |
| 2.5.1 | Descrição                       | 32 |
| 2.5.2 | Métodos de Gestão de Qualidade  | 33 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 2.6    | Recursos   | 44 |
| 2.6.1  | Descrição  | 44 |
| 2.6.2  | Métodos de Gestão de Recursos                      | 45 |
| 2.7    | Comunicação  | 48 |
| 2.7.1  | Descrição  | 48 |
| 2.8    | Riscos   | 49 |
| 2.8.1  | Descrição  | 49 |
| 2.9    | Aquisições   | 50 |
| 2.9.1  | Descrição  | 50 |
| 2.9.2  | Métodos de Gestão de Aquisições                    | 51 |
| 2.10   | Partes Interessadas                                | 52 |
| 2.10.1 | Descrição  | 52 |
| 2.10.2 | Métodos de Gestão de Partes Interessadas           | 52 |
| 2.11   | Saúde, Integridade e Segurança                     | 53 |
| 2.11.1 | Descrição  | 53 |
| 2.11.2 | Método de Gestão de Saúde, Integridade e Segurança | 54 |
| 2.12   | Financeiro   | 56 |
| 2.12.1 | Descrição  | 56 |
| 2.13   | Ambiental e de Resíduos                            | 57 |
| 2.13.1 | Descrição  | 57 |
| 2.13.2 | Método de Gestão Ambiental                         | 58 |
| 2.14   | Resumo   | 64 |
| 3      | Superintendência do Espaço Físico da USP – SEF     | 66 |
| 3.1    | Descrição da SEF                                   | 66 |
| 3.2    | Estrutura da SEF                                   | 66 |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 3.3 | Competência da SEF  | 67  |
| 3.4 | Procedimentos da SEF para realização de obras ou grandes reformas na USP  |     |
|     | 68  |     |
| 3.5 | A Gestão de Obras Civis dentro da SEF   | 69  |
| 3.6 | Divisão de Fiscalização da SEF  | 71  |
| 4   | Roteiro das entrevistas   | 73  |
| 5   | Reuniões  | 75  |
| 5.1 | Reunião 1 – Construção do edifício InovaUSP   | 75  |
| 5.2 | Reunião 2 – Ampliação e reforma do Anfiteatro Camargo Guarnieri   | 80  |
| 5.3 | Reunião 3 – Reforma e conservação da cobertura e da fachada do Edifício Cesário Bastos e Obra de reforma geral dos sete prédios das sedes provisórias do Museu Paulista | 89  |
| 5.4 | Reunião 4 – Construção de uma cabine elética primária para o Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo   | 93  |
| 5.5 | Reunião 5 – Demolição e reforma geral do prédio STI   | 96  |
| 5.6 | Reunião – Empresa de Referência   | 101 |
| 6   | Resumo das Entrevistas  | 108 |
| 7   | Conclusão e Considerações finais  | 113 |
| 8   | Bibliografia  | 115 |

## 1 Introdução

### 1.1 Contextualização

Desde os primórdios da civilização, o ser humano se envolveu com a realização de obras. Seja para construções pequenas, como vias e edifícios, até para a execução de grandes obras, como as pirâmides do Egito e a Muralha da China. Mesmo sem possuir as técnicas avançadas e os procedimentos atuais, a população dessas épocas se preocupava em controlar custos, capital, recursos e tempo, além de possíveis riscos.

Atualmente, obras fazem parte do cotidiano dos cidadãos, de empresas de diversos setores e de instituições, além de ajudar no progresso e na realização de novas ideias. Na esfera de engenharia, a gestão de empreendimentos e de obras é igualmente importante, e consiste em etapas detalhadas, a partir das quais obras são organizados e fiscalizados. Assim, o gerenciamento de obras se torna algo de muito valor, uma vez que permite que os responsáveis pelo planejamento possuam formas de controle e que o desenvolvimento das obras seja eficiente. Apesar das metodologias de gerenciamento terem uma base fundamental similar, cada planejamento possui características únicas, pois cada obra tem as suas diversidades e necessidades específicas.

Ademais, no âmbito da engenharia civil, a gestão de obras é algo intrínseco para o funcionamento e desenvolvimento saudável de uma construção. Existem inúmeros casos que mostram como uma má gestão e uma organização precária podem levar a resultados desastrosos. Um bom exemplo desse caso foi a realização da transposição do rio São Francisco. Essa obra de proporções colossais, que teve início em 2007 e foi estimada em 4 bilhões de reais, obteve inúmeras falhas, como o desabamento de túneis por falta de estudos geotécnicos básicos, resultando em um custo final de 8 bilhões de reais e um atraso de 4 anos para a sua conclusão (EXAME 2016).

Desse modo, pode-se perceber que brechas e defeitos no planejamento, possibilitam falhas fundamentais na execução de uma obra. Ainda, em obras públicas, essa particularidade é agravada por proporcionar desvios de verbas e mudanças ilegais no escopo.

Além disso, outra vertente importante é a Gestão Ambiental em obras de construção civil. As atividades associadas aos canteiros de obras civis são responsáveis por impactos significativos, sendo imprescindível a identificação adequada destes, e o mapeamento entre os aspectos e impactos ambientais. A implantação de um sistema de gestão ambiental tende a proporcionar melhorias no gerenciamento dos aspectos ambientais das diversas atividades realizadas pela empreiteira responsável pela execução da obra e, consequentemente, haverá maior controle sobre os aspectos ambientais ao longo da implantação da obra por parte do contratante.

Portanto, devido à riqueza de informação e relevância do tema apresentado para de engenharia civil, nosso grupo decidiu aprofundar os estudos dessa área, de modo a expandir e melhorar os conhecimentos dessa temática e, ao mesmo tempo, obter experiências em campo com situações e obras reais.

## 1.2 Justificativa

Toda pesquisa ou estudo, independente da área de interesse, necessita de um ponto de início, para que assim, a análise utilize ferramentas já existentes e não se torne repetitiva. Por isso, no estudo realizado nesse trabalho de formatura, o grupo procurou consultar antigas monografias e livros relevantes como referência para se informar de tudo que já havia sido explorado na área de gestão de obras.

De acordo com o livro Gerenciamento de Empreendimento (Pessoa, 2013), o gerenciamento “é a realização de uma atividade pessoal ou um conjunto delas, relacionadas entre si, com outra pessoa, um grupo de pessoas ou até com diversas entidades intervenientes com o objetivo final de fazer com que a execução de um Empreendimento determinado venha a ser uma realidade, segundo as características planejadas e programadas”. Assim, pode-se observar que a gestão de uma obra requer muito planejamento e cautela, por envolver diversas partes e entidades, além de procedimentos complexos. Por esse motivo, o grupo julgou esse tema como de excelência, e decidiu utilizar essa oportunidade para se aprofundar mais nessa temática.

No artigo Gestão do Processo de Projetos em Universidades Públicas (Esteves; 2013), a autora procurou se aprofundar na análise de gestão de obras públicas, e

destacou a importância desse tema em um ambiente que precisa de uma ótima organização. Além disso, uma das principais motivações dessa pesquisa, foi a falta de estudos voltados para esse meio. Assim, pelo fato do grupo fazer parte dessa esfera da universidade pública, despertou-se o interesse em conciliar o trabalho de formatura com o possível desenvolvimento de uma ferramenta que poderia, no futuro, ser útil para a própria universidade. Portanto, para estudo de caso desse trabalho, foi escolhido a SEF, principal órgão de gestão das obras da USP.

Dentre as monografias existentes desenvolvidas sobre gestão de obras públicas, a que mais se aproximou da proposta do tema desse trabalho, foi a de Oliveira (2016), a qual também utilizou como objeto de estudo a USP e a própria SEF. Nesse estudo realizado em 2016, a autora detalhou procedimentos e ferramentas de gestão, além de enfatizar uma extensa pesquisa sobre a SEF. Dessa forma, no estudo do presente trabalho, o enfoque será distinto. Apesar de realizar também uma revisão bibliográfica de gestão, o trabalho pretende analisar as empresas atuantes nas obras licitadas pela SEF. Assim, deseja-se observar como é a gestão dessas empresas e quais possíveis melhorias que a SEF pode implementar. Concluindo, o tema escolhido para a elaboração do trabalho de formatura foi: Práticas de gestão de obras das construtoras atuantes em contratos da SEF.

### 1.3 Objetivos

#### 1.3.1 Objetivo principal

O principal objetivo desse projeto é analisar e avaliar as práticas de gestão das obras nas empresas e construtoras que realizam projetos para a SEF, com foco nos processos que vão desde a seleção e contratação das empresas construtoras até à entrega do produto final.

### 1.3.2 Objetivos parciais

- Estudar o sistema de gestão das obras de construção civil, por meio do levantamento e análise dos procedimentos de gestão de obras e seleção das mais “críticas”;
- Avaliar o desempenho das empresas e das obras dentro do campus CUASO da USP;
- Propor melhorias de gestão de obras e a inclusão de práticas de gestão nos contratos de obras e reformas dentro do espaço físico da Universidade de São Paulo.
- Integração com outras disciplinas de mesma importância para a engenharia civil, ou seja, dedicação de parte do estudo para concepção da gestão de resíduos ambientais.

### 1.4 Metodologia

Para a realização deste trabalho, o projeto foi dividido em duas etapas principais. Na primeira parte, foi realizado um estudo mais aprofundado das áreas de gestão e de seus respectivos métodos, e, posteriormente, foram escolhidos os métodos que possuíam mais relevância para a avaliação de uma empresa ou obra. Após concluir essa fase de pesquisa e aprofundamento, com todo o conhecimento adquirido, foi produzido um instrumento, denominado de Questionário, para auxiliar as entrevistas da segunda etapa. Ou seja, uma lista de perguntas sobre o plano de gestão das empresas para verificar se os métodos de gestão essenciais e os requisitos, que devem estar presentes em um gerenciamento de qualidade adequada, estão sendo usados no plano de gestão dessas empresas nas suas respectivas obras dentro da USP.

A partir da construção de uma base teórica, foi realizado um estudo prévio da SEF e uma listagem das principais obras que estão em processo de construção ou de finalização.

A segunda etapa do projeto, situada no segundo semestre, se iniciou em sequência da listagem e conclusão do estudo teórico, e envolveu visitas aos canteiros de

obra e aos escritórios das empresas. O grupo realizou uma série de entrevistas com os responsáveis pelas obras, para investigar e avaliar o plano de gestão que uma empresa de engenharia aplica na prática. Essas reuniões foram marcadas através de contatos da SEF, que o orientador do trabalho forneceu. Além disso, nessa etapa, o grupo realizou uma entrevista com uma construtora que não possui contrato com a USP, porém apresenta um plano de gestão renomado e de referência. Esse estudo de Benchmark ocorreu para complementar a pesquisa e acrescentar critérios de avaliação da análise.

Por último, com a coleta e criação de uma base de resultados, foi possível avaliar a situação atual do gerenciamento e gestão das obras das empresas atuantes em contrato da SEF. E assim, foi desenvolvido uma conclusão da análise obtida e uma proposta de melhorias, que poderá ser usada posteriormente pela própria USP para melhorar ou ajustar suas atividades que envolvem a infraestrutura da universidade.

## 1.5 Estruturação do trabalho

O trabalho está estruturado em sete capítulos. O primeiro apresenta a introdução do trabalho dividida nos tópicos: contextualização da pesquisa, justificativa, objetivos, metodologia e estruturação. Abordando, assim, o recorte do tema e destacando a importância do trabalho.

O segundo capítulo apresenta a definição de gestão e as principais áreas que compõe um gerenciamento de obras e empresas de engenharia civil. Cada área é descrita de forma a explicar sucintamente suas funções e objetivos, além de apresentar os principais procedimentos, métodos e ferramentas utilizados. Ao final do capítulo foi criado uma tabela resumo com todos processos resumidos.

O capítulo seguinte trata da SEF, com uma descrição da sua composição e dos procedimentos utilizados por esse órgão para a gestão de contratação de empresas e fiscalização.

Em seguida, o capítulo 4 aborda a realização do roteiro das entrevistas, com uma descrição breve do procedimento de escolha das empresas da USP e do Benchmarking, uma lista cronológica das reuniões e as perguntas desenvolvida pelo grupo para a elaboração e desenvolvimento das visitas.

O quinto engloba todas as entrevistas realizadas, com suas descrições e métodos de gestão presentes em cada obra. Além disso, está descrito nesse capítulo a reunião com a empresa de referência.

O capítulo 6 se refere à análise feita com base no estudo e informações reunidas nas entrevistas. Para dar suporte à análise, foram criados fichas e quadros, que envolvem resumos e comparações dos dados obtidos.

Por fim, o último capítulo trata da conclusão do trabalho e das melhorias e sugestões propostas pelo grupo.

Posterior a esse tópico está apresentado a bibliografia utilizada para a concretização desse projeto.

## 2 Áreas de conhecimento de gestão

De acordo com o *Project Management Institute* (2013) o “gerenciamento de projetos é a aplicação do conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto para atender aos seus requisitos”. Para a realização dessa gestão de obras, devem ser levados em conta cinco grandes grupos de processos:

- Iniciação;
- Planejamento;
- Execução;
- Monitoramento e controle;
- Encerramento.

Na indústria da construção civil, onde há um grande potencial de mudança em suas diferentes áreas de gestão e um período muito longo de implementação, o seu gerenciamento de obras deve ser considerado como uma atividade iterativa, onde se busca a melhoria contínua para que a obra não fique desorganizada. Além disso, suas diferentes áreas de gestão são interligadas entre si, o que aumenta a sua dificuldade e complexidade.

Com o intuito de se entender melhor a importância de cada área de gestão, será feita uma separação de acordo com o PMBOK (2013) que separa a gestão nas seguintes áreas:

- Integração;
- Escopo;
- Tempo;
- Custo;
- Qualidade;
- Recursos;
- Comunicação;

- Risco;
- Aquisição;
- Partes Interessadas;
- Saúde, Integridade e Segurança;
- Financeiro.

Além dessas áreas, será também estudada a gestão do meio ambiente, área de grande relevância especialmente hoje. Assim, a seguir estão descritas cada área de gestão, e posteriormente, os métodos de gestão relevantes para o bom gerenciamento de uma empresa ou obra de engenharia civil.

## 2.1 Integração

### 2.1.1 Descrição

A gestão da integração de projeto consiste na unificação das diferentes áreas da gestão de uma obra, sendo a base para toda a sua supervisão desde o início até o fim, o que evidencia a sua importância.

Para tanto, é realizado um termo de abertura que, caso aprovado, indica o início formal da obra. O termo também tem a função de estabelecer limites de projetos bem definidos de forma a evitar conflitos durante a execução, além de dar ao responsável da obra a autoridade necessária para utilizar recursos organizacionais necessárias para as atividades da obra.

Após o início formal da obra, é desenvolvido o plano de gerenciamento da obra, que é um documento onde todos os planos auxiliares são definidos, preparados, coordenados e integrados de forma a obter um projeto abrangente que servirá como base da gestão da obra, contendo parâmetros de todas as outras áreas da gestão (escopo, tempo, custo, qualidade, recursos, comunicações, risco, aquisições, partes interessadas, saúde, integridade e segurança, financeiro e ambiental). Ele abrange a forma com que a obra será executada, monitorada e finalizada, sendo constantemente atualizado.

Já na execução da obra, é necessário orientar e gerir as atividades levando como base o plano de gerenciamento realizado no início da obra e atualizando com as possíveis mudanças aprovadas. Esse processo é aquele que irá fornecer a forma com que o gerenciamento geral da obra será executado, criando entregas da obra, fornecendo treinamentos e gerenciando os recursos, gerenciando a aquisição de materiais, implementando e definindo padrões, estabelecendo e gerenciando os canais de comunicações com as partes envolvidas, gerar relatórios que incluem informações quanto às outras áreas da gestão de obras, solicitando possíveis mudanças no escopo para validação, gerenciando os riscos, as aquisições, e as partes interessadas e documentando todos esses dados para diagnóstico e implementação de melhorias.

Outro processo importante na execução, é o monitoramento e controle das atividades, onde é analisado e registrado o progresso de forma a acompanhar o cumprimento ou não do plano de gerenciamento da obra. Esse processo permite o acompanhamento da obra de forma completa para as partes interessadas de forma que, caso haja algum parâmetro fora do planejado, sejam feitas as devidas correções.

Como já citado anteriormente, em uma obra de construção civil, existe a possibilidade de serem necessárias alterações no projeto, e essas mudanças devem ser revisadas, possivelmente aprovadas e integradas ao plano de gerenciamento da obra. Esse processo permite uma documentação das mudanças feitas ao longo da obra de forma a organizá-las e formalizá-las para um estudo quanto ao impacto que essa mudança irá causar à obra.

O processo final ocorre com o encerramento da obra ou fase. Esse processo permite um acúmulo de dados para aprendizado e a liberação de recursos organizacionais para próximas obras ou fases. Antes de ser dado como encerrado, o gerente deve fazer um levantamento total da entrega com o objetivo de que todo o serviço foi devidamente entregue conforme o definido no plano de gerenciamento. Caso a obra tenha sido encerrada antes da sua conclusão, o processo de encerrar a obra ou fase serve como um relatório para se investigar os motivos desse encerramento precoce.

### 2.1.2 Métodos de Gestão de Integração

- Sistema de informação do gerenciamento de projetos (SIGP)

Para cada etapa do processo de gestão de integração, utilizam-se algumas das seguintes ferramentas. Na abertura de projetos, o Método de Seleção de Projetos determina o projeto selecionado. Há basicamente dois tipos de métodos de seleção, o comparativo e o matemático. O Sistema de informações do gerenciamento de projetos (SIGP) é um grupo de ferramentas disponível numa organização integrado a um sistema, usado para dar suporte na abertura de projetos, na geração de declaração do escopo preliminar do projeto, na geração do plano de gerenciamento do projeto; auxiliar a execução das atividades planejadas; facilitar o feedback e o controle das mudanças e realizar os procedimentos de encerramento administrativo. A metodologia de gerenciamento de projetos define um conjunto de processos de gerenciamento, combinados para formar um todo funcional. É usado também para fazer novas previsões conforme necessário. A metodologia de gerenciamento pode ser um processo formal ou uma técnica informal. Além dessas técnicas, a opinião especializada é comumente consultada para avaliar as entradas da abertura de projeto, aplicadas a qualquer detalhe técnico, de diversas fontes, dentre elas: unidades dentro da organização, consultores, associações técnicas, dentre outras.

## 2.2 Escopo

### 2.2.1 Descrição

“A parte inicial da realização de uma obra é a de definição do escopo de trabalho. O gerenciamento do escopo inclui os processos necessários para garantir que o projeto inclua todo o trabalho necessário, e somente ele, para terminar a obra com sucesso” (PMBOK 2013). Ou seja, essa área de gestão pretende alinhar todas as atividades e etapas detalhadas, com o seu devido controle para que a obra seja realizada de forma eficiente e de acordo com o planejado.

Desse modo, a definição do escopo, realizada de acordo com a concepção dos responsáveis, tem como finalidade determinar como serão procedidas todas as atividades. Tornando-se assim, uma referência de controle durante todo o desenvolvimento da obra, sendo de responsabilidade do gerente fiscalizar e garantir o andamento sadio do progresso. Além disso, Back (2008) destaca que “[...] o escopo deve apresentar: os resultados da obra (o que será criado, em termos de forma, tamanho, quantidade, especificações de desempenho, custos, entre outros), a metodologia a ser empregada (tecnologias, insumos, descrição das interfaces ou limites) e o conteúdo da obra (o que será incluído ou excluído do trabalho a ser executado e descrição das interfaces ou limites) ”.

E também, em casos de mudanças e alterações no escopo, o gestor é encarregado em assegurar que todas as partes e instituições envolvidas estejam cientes e de acordo com as modificações.

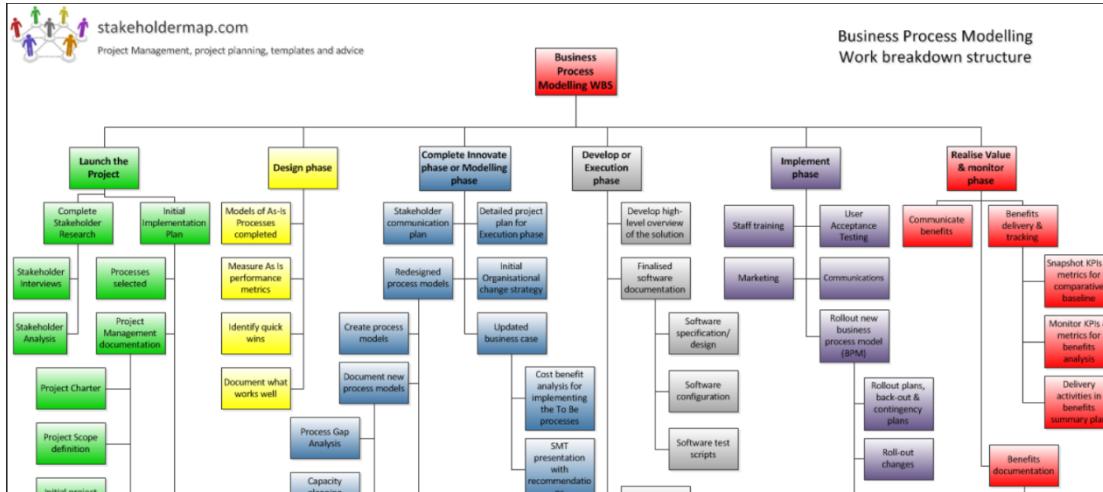
Por último, o PMI, além de definir processos de planejamento, criação e controle do escopo, estabelece que um dos principais métodos para auxiliar em todos esses procedimentos é a Estrutura Analítica de Projeto (EAP), ou em inglês, *Work Breakdown Structure* (WBS).

### 2.2.2 Métodos de Gestão de Escopo

EAP é uma método de gestão que visa à simplificação da visualização de todas as etapas que compõem um projeto. O PMI (PMBOK 2013), definiu a EAP como “decomposição hierárquica orientada às entregas do trabalho a ser executada pela equipe para atingir os objetivos do projeto e criar as entregas requisitadas, sendo que cada nível descendente da EAP representa uma definição do trabalho do projeto”. Portanto, o nível de detalhamento da EAP não é universal, ou seja, é definido pelo próprio projetista para atender os seus objetivos.

As principais atribuições desse método são: definir o escopo da obra, facilitar a visualização das fases, responsáveis e suas respectivas atividades, identificar pontos críticos e facilitar a comunicação com equipes terceirizadas, fornecedores e clientes.

Figura 1 - Exemplo de WBS



Fonte: <https://www.stakeholdermap.com/plan-project/bpm-wbs-large.png>

## 2.3 Tempo

### 2.3.1 Descrição

A gestão do tempo de obras é a junção de todos os processos para se determinar e gerenciar um prazo para o término da obra, influenciando diretamente no plano de execução de toda a obra.

Inicialmente, é realizado o plano do gerenciamento do cronograma, onde é estabelecido políticas, procedimentos e a documentação necessárias para um bom planejamento, desenvolvimento, gerenciamento, execução e controle do gerenciamento do cronograma. Esse plano de gerenciamento do cronograma é o instrumento que define a base para se gerenciar o cronograma da obra ao longo de toda a sua duração e que deve fazer parte do plano de gerenciamento da obra discutido na gestão da integração de projetos.

Para se realizar esse plano do gerenciamento do cronograma, são definidas e sequenciadas as atividades que serão necessárias para a realização da obra. Esses processos permitem a organização das atividades em pacotes de trabalho para facilitar na estimativa, programação, execução e controle e uma melhor compreensão da sequência lógica da obra para se obter uma visão mais detalhada das restrições que uma

atividade exerce na outra, de forma que todas as atividades devem estar conectadas com uma atividade predecessora e sucessora, tirando as atividades iniciais e finais. Nessa etapa já é possível ser feita o diagrama de rede do cronograma que deve ser gerado.

Após esses processos, é possível estimar os recursos das atividades definidas, de forma a obter uma aproximação dos custos e durações mais exatas de cada atividade e, consequentemente, da obra no seu todo. Nesse processo se evidencia a estreita relação com a gestão dos custos, dos recursos e das aquisições, mostrando a sua importância e complexidade.

Definido a quantidade de recursos em cada atividade, é possível estimar as durações de cada atividade. Esse processo é aquele que efetivamente determina o prazo total da obra, só sendo possível ser feito após a realização de todos os processos anteriores.

Por fim, após uma análise de todos os processos anteriores, deve ser desenvolvido o cronograma completo da obra.

Assim como boa parte das diferentes áreas da gestão, a realização do cronograma da obra pode ser considerada como uma atividade iterativa, onde deve ser constantemente atualizado e melhorado conforme o aumento de detalhe e informações. Nessa etapa já é possível ser feito o estudo do caminho crítico e das folgas presentes nas atividades, além de ser gerados os gráficos de barras como o Diagrama de Gantt para ter uma visão completa do cronograma da obra.

Realizado o plano de gerenciamento do cronograma com o seu respectivo cronograma da obra, na execução deve ser realizado o monitoramento do andamento das atividades e o gerenciamento de possíveis diferenças com o planejado, com o intuito de, ao término da obra, o cronograma ser respeitado da melhor forma possível. Esse processo permite a identificação de desvios no cronograma para ser feito correções e prevenções com o intuito de diminuir os riscos e incertezas na obra.

Para ser feito esse acompanhamento, deve-se sempre ter a compreensão da situação atual das atividades, o que causou as possíveis mudanças no cronograma, se realmente houve a mudança no prazo do cronograma para assim ser feita a melhor gestão do tempo.

### 2.3.2 Métodos de Gestão de Tempo

- EAP;

A método utilizada na área de escopo também pode ser utilizada para o gerenciamento de Tempo.

- Diagrama de Gantt;

Formulado no final do século XIX, e desenvolvido por Henry Gantt no século XX, o Diagrama de Gantt ainda é uma ferramenta para planejamento e gestão de obras muito utilizada e atual. A representação gráfica de Gantt tem como objetivo de simplificar e auxiliar no gerenciamento de atividades dentro de uma obra. Isso ocorre, pois, a ferramenta segmenta e detalha todas as tarefas, mostrando ao mesmo tempo a interdependência entre cada atividade e atribuindo as responsabilidades de cada equipe de sua respectiva etapa. Tipicamente, “as atividades do cronograma [...] são listados verticalmente no lado esquerdo do gráfico, [...] e as durações das atividades são exibidas como barras horizontais posicionadas de acordo com as datas” (PMBOK 2013). Assim, o caminho crítico das atividades fica evidente. Além disso, com esse diagrama é possível determinar os prazos de entrega de cada fase. Existem diversos softwares disponíveis, de fácil acesso e de fácil utilização no mercado, o que é um ponto positivo para esse instrumento de gestão.

*Figura 2 - Exemplo de Diagrama de Gantt*



Fonte: [https://paginas.fe.up.pt/~ee06179/?page\\_id=176](https://paginas.fe.up.pt/~ee06179/?page_id=176)

- *Critical Path Method (CPM);*

O Método do Caminho Crítico (*Critical Path Method – CPM*) é um método de gestão de projetos que permite a identificação dos pontos mais delicados e uma maior facilidade para trabalhá-los. O CPM considera que, embora um projeto seja formado por uma série de atividades interdependentes, eles se relacionam e estão ligadas entre si.

O Caminho Crítico é definido como sendo a sequência de tarefas que não possui folga nos prazos, ou seja, que não pode atrasar sem que o prazo final seja comprometido. Do mesmo modo, as tarefas que tiverem folga, não são críticas. Entretanto, eventuais problemas e atrasos podem mudar o cronograma, e algumas atividades se tornarem críticas. Nesse sentido, o CPM mede a “flexibilidade na elaboração de cronogramas” (PMBOK 2013). Por isso, todo o tempo de folga deve ser valorizado e bem aproveitado.

Assim, com a identificação das atividades menos flexíveis, é possível priorizar a sequência fundamental e alocar os recursos de forma mais eficiente. Além disso, pode-se também programar de forma mais precisa os custos para executar os trabalhos. Sem o CPM, tem-se uma visão mais restrita em relação ao projeto, sem conseguir enxergar as relações entre cada uma das atividades envolvidas no processo. Olhar para elas de forma isolada não é suficiente para uma boa gestão.

## 2.4 Custos

### 2.4.1 Descrição

O gerenciamento de custos está presente em todos os empreendimentos. Um bom sistema de gerenciamento deve contemplar “planejamento, estimativa, orçamentação e controle de custos, de modo que seja possível terminar o projeto dentro do orçamento aprovado” (PMBOK 2013). A etapa de planejamento é de grande importância nessa situação, já que a capacidade de influenciar o custo antes do início da obra é maior, na definição do escopo. Embora nessa etapa inicial a previsão dos custos seja imprecisa, mesmo a estimativa é válida para avaliar a viabilidade ou não da obra. Na estimativa, uma análise preliminar é feita considerando algumas possíveis causas de variação dos

preços, incluindo também alguns riscos. O refinamento desses valores acontecerá na medida em que a obra se desenvolver. Com o andamento das atividades, os custos medidos poderão ser contabilizados e comparados à estimativa inicial, criando uma linha de base dos custos totais que permite também a medição do desempenho da obra. O monitoramento das mudanças, quando estas ocorrem, possibilita compreender as causas das variações em relação a linha de base e a adoção de medidas para melhorar o desempenho da obra ou, pelo menos, a melhor compreensão do cenário de mercado. O controle de custos busca evitar erros, mudanças inadequadas que possam criar riscos para o empreendimento.

No contexto de obras de pequeno porte, uma boa gestão de custos possibilitará a empresa ser mais competitiva e se destacar em obras que possuem pequenas margens de lucro, típicas de licitações públicas.

#### 2.4.2 Métodos de Gestão de Custos

- Diagrama físico-financeiro;

Ferramenta muito utilizado em obras para se manter o controle dos custos na obra e para se ter uma previsão de custos. Ela é composta por um Diagrama de Gantt com o incremento do custo de cada etapa e em cada período de estudo.

*Figura 3 - Exemplo de Diagrama físico-financeiro*

| serviço<br>dia         | setembro |        | outubro |        | novembro |    | dezembro |    | R\$    |
|------------------------|----------|--------|---------|--------|----------|----|----------|----|--------|
|                        | 15       | 30     | 15      | 30     | 15       | 30 | 15       | 30 |        |
| fundações              |          |        |         |        |          |    |          |    | 5.000  |
| alvenarias             |          |        |         |        |          |    |          |    | 10.000 |
| forros                 |          |        |         |        |          |    |          |    | 16.000 |
| cobertura              |          |        |         |        |          |    |          |    | 20.000 |
| piso e<br>revestimento |          |        |         |        |          |    |          |    | 15.000 |
| limpeza da<br>obra     |          |        |         |        |          |    |          |    | 2.000  |
| desembolso             |          |        |         |        |          |    |          |    |        |
| mensal                 | 10.000   | 14.000 | 27.000  | 15.000 |          |    |          |    | 68.000 |

Fonte: <http://estagionaobra.blogspot.com.br>

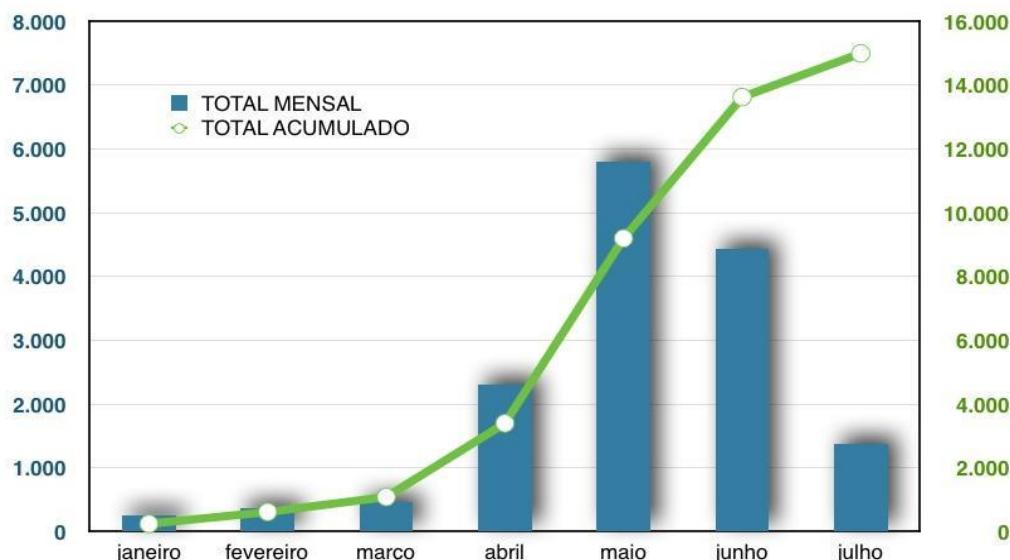
Dessa forma, qualquer desvio que ocorra pode ser facilmente identificado para um maior estudo.

- Curva S.

A Curva S é uma representação gráfica dos gastos acumulados durante toda a obra separada normalmente por mês. Seu nome se dá pelo fato da curva característica formar um “S”. Essa curva indica que tanto no começo quanto no final da obra, a mobilização financeira é menor se comparada no meio da obra. Isso ocorre pois, no começo, ainda tem um período de alocação dos serviços na obra, que aumenta com o desenvolver do empreendimento. Já no final, os serviços estão sendo finalizados, o que gera essa diminuição do acréscimo no custo.

Usada para comparar graficamente as diferenças do projetado com o real, também é utilizada para analisar a “saúde” financeira do empreendimento para se identificar aquele período em que foi gasto menos ou mais para posteriormente identificar a razão dessa disparidade. Conforme o PMI, é também o “resultado de uma simulação, uma ferramenta da análise quantitativa de riscos”, (PMBOK 2013).

*Figura 4 - Exemplo de Curva S*



Fonte: <https://escritoriodeprojetos.com.br/os-desafios-na-construcao-da-curva-s>

- Orçamento

A ferramenta mais comum usada na gestão de custos é o orçamento. É um instrumento de grande valor para o planejamento e controle das atividades em qualquer empresa. Com a maior precisão possível, ela busca estabelecer uma diretriz de como se desenvolvem os custos de uma atividade. (PARSLOE; WRIGHT, 2001) Contém, normalmente, expectativas de receitas e despesas futuras, bem como delimita uma previsão de lucros ou prejuízos em um dado período. Comumente, é baseada em dados históricos da empresa, embora não seja aconselhável que se restinja a ela. Um bom orçamento possibilita a intervenção ao longo de uma atividade minimizando os prejuízos e maximizando os lucros. Se não é usada, o resultado de custos é aferida apenas no final, quando já, praticamente, não existem mais possibilidade de intervenções. Possui uma importância estratégica, sendo um elemento central do controle gerencial na maior parte das organizações (LOPES e BLASCHEK, 2005), já que é a base para tomar decisões, dependendo da circunstâncias da empresa, especialmente em situação de crises. É importante lembrar que o orçamento, além de bem elaborado, precisa ser acompanhado, para garantir a coerência entre o orçado e o realizado.

## 2.5 Qualidade

### 2.5.1 Descrição

A qualidade é “o grau até o qual um conjunto de características inerentes satisfaz as necessidades” (HARRY, 2000). Pode-se considerar a gestão da qualidade como sendo a busca dos seguintes aspectos num produto ou serviço: a satisfação do cliente; prevenção sobre inspeção, já que corrigir é, geralmente, mais oneroso do que prevenir; responsabilidade da gerência, que provê os recursos para o sucesso de uma obra; melhoria contínua.

Talvez um dos conjuntos de processos mais importante numa organização é o que diz respeito a qualidade dos processos, pois permeia todas as atividades de cada obra. A gestão da qualidade tem como principal objetivo exigir que o obra “atenda às

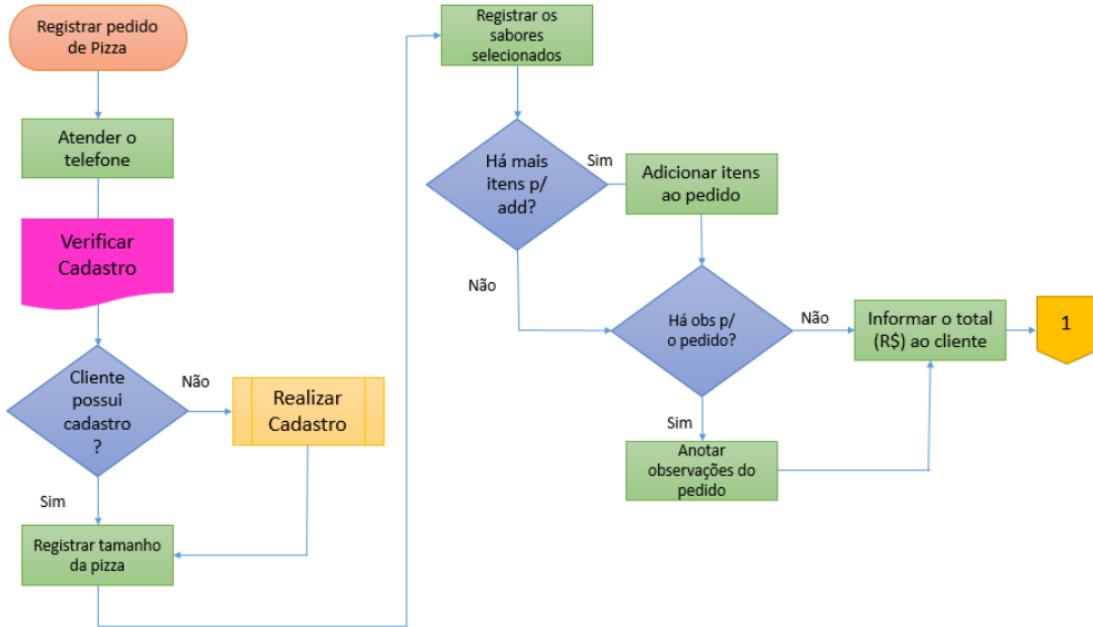
necessidades que motivaram a sua realização" (PMI 2013). Para a sua implementação, os processos imprescindíveis são: planejamento da qualidade, definindo os padrões de qualidade relevantes para a obra e as medidas necessárias para alcançá-la; garantia da qualidade, que são atividades sistemáticas visando garantir a implementação dos processos definidos anteriormente, geralmente auditorias; e o controle da qualidade, onde os resultados são monitorados e reavaliados de acordo com a não conformidade aos padrões pré-definidos, possibilitando a busca por soluções e eliminação das causas de desempenho insatisfatório.

### 2.5.2 Métodos de Gestão de Qualidade

- Fluxograma;

O fluxograma é uma ferramenta de qualidade, que consiste em uma representação gráfica, por meio de símbolos e flechas, de um processo. Nesse instrumento as atividades e as relações entre cada etapa do processo não são detalhadas, de forma a simplificar ao máximo todo o procedimento e desenvolvimento da obra. É, portanto, "uma representação sumarizada das entradas e saídas que passam por todos os processos dentro de uma área de conhecimento específica" (PMBOK 2013), tornando-se assim, uma ferramenta poderosa, uma vez que possibilita mitigar o entendimento do funcionamento da obra e alcançando seu objetivo de permitir uma visualização rápida do processo como um todo. Assim, o fluxograma auxilia na gestão de uma empresa, pois proporciona uma facilidade na identificação de problemas de qualidade e um preparo adequado para resolvê-los. Como exemplo de um fluxograma, tem-se a figura 5:

Figura 5 - Exemplo de Fluxograma



Fonte: <https://blog.smlbrasil.com.br/2017/07/07/5-passos-para-criacao-de-um-fluxograma/>

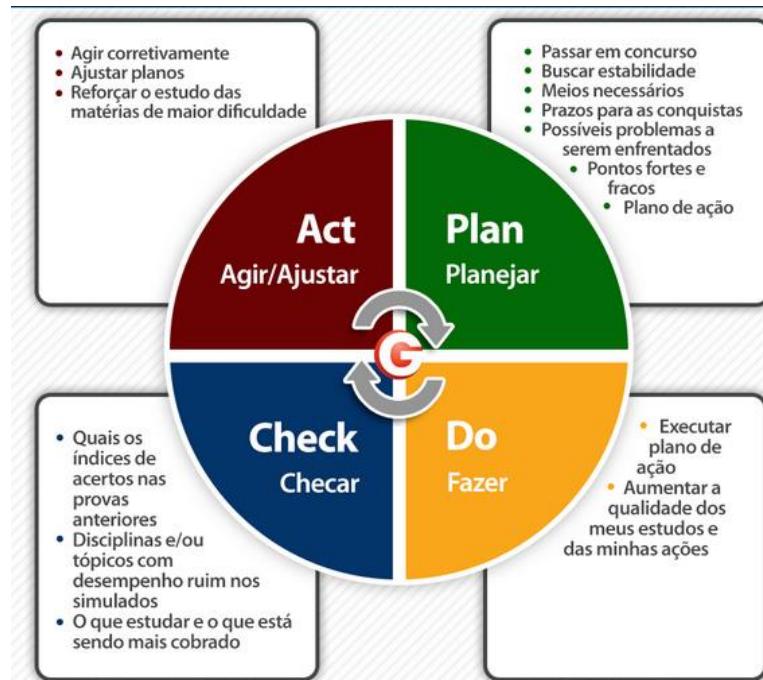
- PDCA;

O Ciclo PDCA consiste dos passos “*Plan*”, “*Do*”, “*Check*”, “*Act*”. (Planejar, Fazer, Verificar e Agir). Esse método busca melhorar a organização dos processos da empresa e foi criado por Walter A. Shewart, na década XX. Porém, apenas a partir da década de 1950 ficou conhecido como ‘Ciclo Deming’.

Por meio deste ciclo, cada etapa de uma obra passa por quatro fases: “Planejar” (*Plan*), a primeira fase na qual são definidos os objetivos de cada processo até chegar ao produto ou serviço final requerido pelo cliente. Além disso, a fase é composta pelos passos de identificação do problema, estabelecimento de metas, análise do fenômeno, análise do processo e plano de ação; posteriormente entra-se no “fazer” (*Do*), ou seja, a execução dos planos. Cada processo é realizado, conforme aquilo que foi definido na primeira fase, fazendo-se a coleta dos dados para uma análise posterior; em seguida inicia-se a fase “Checar” (*Check*). Após a implementação, os processos são analisados através de ferramentas próprias para, assim, verificar se cada processo cumpre aquilo que foi proposto no planejamento. É nessa fase que poderão ser encontrados erros ou

falhas no processo para possibilitar futuras correções. Finalmente, segue-se para a fase “Agir” (*Act*), onde, com os dados da fase anterior, serão observadas as falhas e as possibilidades de melhorias nos processos, avaliando também se os objetivos foram atingidos. É possível refazer o processo caso se avalie necessário. Deste modo, o ciclo PDCA procura constantemente renovar e melhorar cada etapa do processo, tornando-se uma prática muito útil para a gestão. O ciclo PDCA é a base da melhoria da qualidade, conforme definido por Shewhart e modificado por Deming (Handbook 1999). Um exemplo pode ser dado dessa prática para quem está prestando concurso, conforme figura 6. A mesma lógica pode ser aplicada em qualquer processo que busque melhoria contínua.

*Figura 6 - Ilustração do PCDA aplicado a estudos*



Fonte: <https://blog.grancursosonline.com.br/pdca-para-concurseiros/>

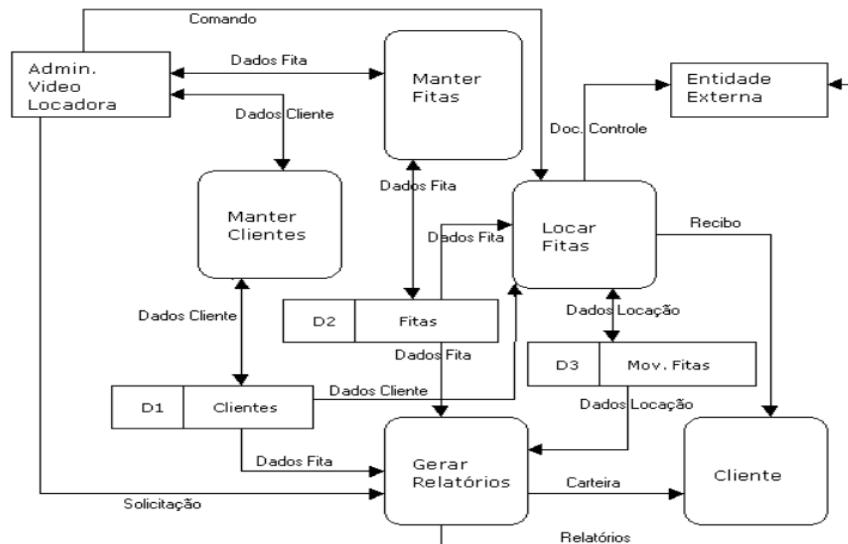
- Diagrama de fluxo de dados (DFD);

Outra ferramenta de qualidade estudada é o diagrama de fluxo de dados, também denominada DFD. Assim como o fluxograma, o DFD é uma representação por meios de símbolos, rótulos e flechas que visa um melhor entendimento, uma simplificação e a fácil

visualização de um sistema e de todos os dados e etapas envolvidas. Porém, diferentemente do fluxograma, os DFDs podem variar desde simples exposição das etapas, com poucos níveis (0 ou 1) de detalhamento, até a retração de esquemas mais complexos e de diversos níveis (3 ou mais).

O DFD de nível 0, ou também conhecido de diagrama de contexto, é uma representação bem básica do procedimento, apenas com objetivo de uma rápida visualização do todo. Conforme o nível aumenta, o nível de detalhamento da estrutura também aumenta. Assim, o aprofundamento dos níveis deve ser definido pelo próprio gestor, para que essa técnica atenda as demandas de todos envolvidos no desenvolvimento do procedimento. Por último, mostra-se um exemplo a seguir para demonstrar como um diagrama de fluxo de dados pode ser utilizado na gestão de uma empresa, no caso, uma vídeo-locadora:

*Figura 7 - Exemplo de Diagrama de Fluxo de Dados*



Fonte: [http://www.macoratti.net/vb\\_dfd1.htm](http://www.macoratti.net/vb_dfd1.htm)

- Diagrama de Pareto e Curva ABC;

O Diagrama de Pareto é uma ferramenta de qualidade desenvolvida pelo italiano Vilfredo Pareto e popularizada pelo teórico Juran. Esse método utiliza técnicas estatísticas para facilitar a tomada de decisão, otimizando assim a solução de problemas.

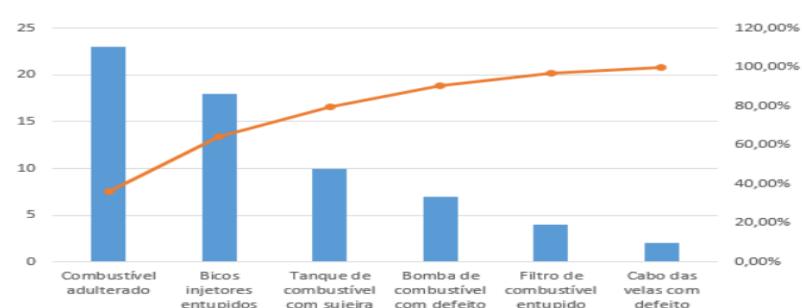
recorrentes nas obras. Primeiramente, esse procedimento se baseia no princípio de Pareto, ou seja, no princípio de que 80% dos problemas são ocasionados por 20% dos efeitos. Ou seja, apenas uma pequena fração dos defeitos é responsável pela maior parte dos prejuízos. A técnica de Pareto é usada principalmente para identificar e avaliar não-conformidades (PMBOK 2013).

Para a construção desse diagrama, são definidos ou pesquisados pelo gestor as relações de problemas e suas respectivas causas e efeitos. Com esses dados, são construídos gráficos de barra, que ordena as frequências dos problemas de forma decrescente. Desse modo, os itens mais urgentes são destacados, auxiliando a tomada de decisão e permitindo à empresa selecionar prioridades e urgências quando há um grande número de problemas. Além disso, com esse método também é possível criar uma Curva ABC, que é uma ferramenta gráfica similar ao diagrama de Pareto. Entretanto, possui o objetivo de dividir os dados obtidos em três classes, simplificando a sua visualização. Normalmente, esse instrumento é utilizado para separar os produtos e matérias utilizados na obra pelos seus respectivos preços, sendo que a parte A pertencem os mais caros.

A seguir segue-se um exemplo desses gráficos, aplicado para o problema de perda de potência de motor:

*Figura 8 - Exemplo de Diagrama de Pareto*

| Tipos de Defeito                  | Número de Ocorrências | % Ocorrências | % Acumulado |
|-----------------------------------|-----------------------|---------------|-------------|
| Combustível adulterado            | 23                    | 35,94%        | 35,94%      |
| Bicos injetores entupidos         | 18                    | 28,13%        | 64,07%      |
| Tanque de combustível com sujeira | 10                    | 15,63%        | 79,69%      |
| Bomba de combustível com defeito  | 7                     | 10,94%        | 90,63%      |
| Filtro de combustível entupido    | 4                     | 6,25%         | 96,88%      |
| Cabo das velas com defeito        | 2                     | 3,13%         | 100,00%     |



Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/diagrama-de-pareto>

- Ishikawa: Diagrama de causa e efeito;

Conhecido como Espinha de Peixe, Diagrama 6M ou Diagrama de Causa e Efeito, o diagrama de Ishikawa foi uma ferramenta desenvolvida pelo professor Kaoru Ishikawa, em 1953, com intuito de detectar os problemas de qualidade de uma fábrica. Sua finalidade consiste em ajudar a determinar as possíveis causas e efeitos de um problema. Para isso, esse diagrama utiliza um gráfico para separar e organizar em conjuntos específicos as possíveis causas. Os grupos principais utilizados nesse método são: Meio ambiente (interno ou externo à empresa); falta de espaço dentro da empresa; material utilizado para realizar o trabalho; mão de obra, como exemplo, o comportamento dos funcionários; metodologia do trabalho; máquinas utilizadas nos processos e as medidas tomadas durante todo o desenvolvimento da obra.

Assim, é possível observar todas as possíveis causas, otimizando a procura por alguma solução de um problema. Segue um exemplo dessa aplicação.

*Figura 9 - Exemplo de Diagrama de Ishikawa*



Fonte: <https://www.sbc coaching.com.br/blog/colaboradores/diagrama-de-ishikawa/>

- 5W2H;

A sigla 5W2H vem do inglês e se refere a uma sequência de perguntas básicas, que são utilizadas para o desenvolvimento desse método. As perguntas são: What? (O quê?): o que será feito para que algo seja resolvido ou realizado; Why? (Porquê?): por que serão executadas tais ações; Where? (Onde?): o local onde se deve resolver o problema; When (Quando?): o período ou tempo em que será resolvido; Who (Quem?): quem será o responsável pela resolução do problema; How (Como?): o método para a resolução do problema; How Much (Quanto?): o custo para a resolução do problema.

Assim, com essa sequência de questionamento, permite-se identificar com clareza todas as etapas de um procedimento ou resolução de um problema. Ao mesmo tempo, pode-se definir estratégias que serão adotadas e controlar o andamento do processo. Desse modo, o instrumento 5W2H é um método simplificador e de ótima transparência. A seguir coloca-se um exemplo ilustrativo do uso do método.

*Figura 10 - Exemplo ilustrativo de 5W2H*

| O que?                                  | Quem?   | Onde?         | Por quê?                             | Quando?  | Como?                                       | Quanto?                                  |
|---|---------|---------------|--------------------------------------|----------|---|--|
| Aumentar a temperatura do forno         | José    | Forno 2W5C    | Diminuição da duração do processo    | 01/mai   | Aumentar potência do motor                  | Aumento de 0,5% do custo operacional     |
| Incluir inspeção durante o processo     | Carlos  | Linha 17      | Diminuir refugo                      | 05/junho | Aumentar um operador                        | 1 salário + benefícios                   |
| Reunião de segurança no início do turno | Larissa | Unidade de BH | Diminuição de acidentes              | 07/mai   | Reunião com o supervisor de segurança       | 5 minutos iniciais do turno (Custo zero) |
| Comprar novo sistema de manutenção      | Roberto | Unidade SP    | Muitos dias fora da meta de produção | 01/março | Implantação de novo sistema pela Manutenção | R\$ 20.000,00                            |

*Fonte: <https://www.voitto.com.br/blog/artigo/o-que-e-5w2h>*

- Matriz de prioridade (GUT);

A Matriz de Prioridade é uma ferramenta utilizada para encontrar as principais causas de eventuais problemas de um processo. Esse procedimento é realizado a partir de atribuições de pesos para o problema encontrado. Destacando-se que os pesos não são universais, e variam de gestor e de situação.

Para a construção da matriz de prioridade, primeiramente, identifica-se todos os problemas e causas que farão parte da matriz; definem-se a seguir, os critérios válidos para a avaliação, sendo comumente tomadas a gravidade, urgência e tendência, (GUT), levando-se em conta as características e peculiaridades do processo definidos pelo gestor. Posteriormente, é necessário escolher uma escala que será utilizada para atribuir pesos e os pesos de cada critério avaliado. Assim, constrói-se a matriz, multiplicando todos os pesos atribuídos aos critérios diante de cada problema. O problema ou causa que apresentar maior valor final será considerado prioritário.

Desse modo, a matriz ajuda a aperfeiçoar as escolhas de solução para os problemas de um processo, uma vez que permite enfatizar o ponto crítico. Abaixo um exemplo da matriz GUT.

*Figura 11 - Exemplo de Matriz de Prioridade*

| Matriz G.U.T<br>Gravidade . Urgência . Tendência     |           |          |           |            |
|--|-----------|----------|-----------|------------|
| Problemas Potenciais<br>O que precisa ser melhorado? | Gravidade | Urgência | Tendência | Prioridade |
| Problema 1   | 5         | 5        | 5         | 125        |
| Problema 2   | 5         | 5        | 5         | 125        |
| Problema 3   | 5         | 4        | 5         | 100        |
| Problema 4   | 5         | 4        | 5         | 100        |
| Problema 5   | 5         | 5        | 2         | 50         |
| Problema 6   | 5         | 5        | 2         | 50         |
| Problema 7   | 5         | 5        | 2         | 50         |
| Problema 8   | 3         | 5        | 1         | 15         |
| Problema 8   | 3         | 5        | 1         | 15         |
| Problema 10  | 3         | 5        | 1         | 15         |

|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <b>CLASSIFICAÇÃO G.U.T</b>                                       | <b>GRAVIDADE</b>  | <b>URGÊNCIA</b>   | <b>TENDÊNCIA</b>  |
| Clique no botão acima para classificar os problemas prioritários | 1 = SEM GRAVIDADE<br>2 = POCO GRAVE<br>3 = GRAVE<br>4 = MUITO GRAVE<br>5 = EXTREMAMENTE GRAVE | 1 = NÃO TEM PRESSA<br>2 = PODE ESPERAR UM POUCO<br>3 = O MAIS CEDO POSSÍVEL<br>4 = COM ALGUMA URGÊNCIA<br>5 = AÇÃO IMEDIATA | 1 = NÃO VAI PIORAR<br>2 = VAI PIORAR EM LONGO PRAZO<br>3 = VAI PIORAR EM MÉDIO PRAZO<br>4 = VAI PIORAR EM POUCO TEMPO<br>5 = VAI PIORAR RAPIDAMENTE |

Fonte: <https://uvagpclass.wordpress.com/2017/09/11/matriz-gut-por-que-usar-essa-ferramenta/>

- Pensamento Lean;

O pensamento Lean é uma linha de pensamento que permite centrar o foco em um processo ou no essencial e eliminar desperdícios e tudo que não seja necessário para a produção e desenvolvimento da obra. Pode ser definido também como um conjunto de conceitos e procedimentos que pretendem simplificar o modo de organização de uma obra, tornando o processo mais limpo e otimizado.

As cinco principais etapas para a aplicação desse método são, em primeiro lugar, o Valor, onde se procura definir e identificar todas as características que produzam valor para os clientes, fazendo com que todos os requisitos sejam atendidos. Em seguida a etapa chamada de Fluxo de Valor, que corresponde ao fluxo das atividades que desenvolvem e entregam resultados, eliminando-se, assim, as atividades que não geram valor. Depois, entra na etapa “Fluir”, a qual tem objetivo de fazer todos os processos principais fluírem. Na fase “Puxar”, planeja-se para produzir as necessidades do cliente apenas quando é extremamente indispensável, de modo a não deixar recursos ociosos. E, por último, a fase Melhoria contínua atua em todos os momentos e visa ao melhoramento de todos os processos continuamente.

- Ficha de Verificação de Serviço;

Essa ferramenta consiste, basicamente, em criar fichas padronizadas para determinados serviços de forma a verificar se a qualidade exigida foi atendida. Muito utilizadas em construções e canteiros de obra, essa ferramenta parte de conhecimentos técnicos e parâmetros de controle previamente definidos pelo gestor para criar uma lista de tópicos que devem ser verificados durante todo o período do processo. Assim, essa fiscalização passa desde atividades prévias, início e execução dos procedimentos, até a finalização do serviço. Com isso, todas as medidas (dimensões e ângulos), defeitos, aspectos visuais e controle técnico são inspecionados.

Essas fichas devem garantir uma facilidade de entendimento e praticidade na sua utilização, pois a verificação é feita em meio à obra e às atividades diversas, ambientes que, normalmente, não são próprios para a leitura.

Apesar de serem padronizadas, essas ferramentas devem ser alteradas para cada obra, para que assim atenda as demandas de cada serviço ou tarefa e, ao mesmo tempo, as exigências de cada gestor. Assim, para a criação ou alteração dessas fichas, deve-se possuir muito conhecimento e clareza sobre todo o processo, para que todos os detalhes sejam verificados e corrigidos, se necessários. Abaixo segue um exemplo de ficha de verificação do serviço de estacas pré-moldadas.

*Figura 12 - Exemplo de FVS*

|  |  | Sistema de Gestão da Qualidade |              |                          |                            |  |                              |  |  | Identificação: FVS 03b | Revisão: 00 |
|---|--|--------------------------------|--------------|--------------------------|----------------------------|--|------------------------------|--|--|------------------------|-------------|
| <b>FVS - FUNDAÇÃO - ESTACA PRÉ MOLDADA</b>  |  |                                |              |                          |                            |  |                              |  |  |                        |             |
| OBRA:   |  | LOCAL DE INSPEÇÃO:             |              |                          |                            |  |                              |  |  |                        |             |
| Amostragem: 100% do serviço   |  | LOCAL                          |              |                          |                            |  |                              |  |  |                        |             |
| ITEM  | MÉTODO DE VERIFICAÇÃO  | TOLERÂNCIA                     |              |                          |                            |  |                              |  |  |                        |             |
| Posicionamento  | Excentricidade diâmetro  | Desvio máx. 10% do diâmetro    |              |                          |                            |  |                              |  |  |                        |             |
| Dimensões   | Diâmetro da estaca com trena metálica e cota de arrastamento, de acordo com definições de projeto e sondagem | Desvio máx. de 10 mm           |              |                          |                            |  |                              |  |  |                        |             |
| Legenda   | Não inspecionado: em branco  | APROVADO: O                    | REPROVADO: X |                          |                            |  | REINSPECIONADO E APROVADO: ⊕ |  |  |                        |             |
| OCORRÊNCIA DE NÃO-CONFORMIDADE E TRATAMENTO                                       |  |                                |              |                          |                            |  |                              |  |  |                        |             |
| Número  | Descrição do Problema  |                                |              | Local                    | Solução                    |  |                              |  |  |                        |             |
| Inspecionado por:   |  |                                |              | Data da abertura da FVS: | Data de fechamento da FVS: |  |                              |  |  |                        |             |

*Fonte: Fonte: <http://ptdocz.com/doc/1408040/fvs.003---b--estaca-pr%C3%A9-A9>*

### ● Ficha de Verificação de Materiais

A ficha de verificação de materiais (FVM), normalmente preenchida no ato do recebimento dos materiais, é uma ferramenta que busca garantir a qualidade de produtos comprados para obra. Normalmente é composta por uma “checklist”, específica de cada material, baseados em alguns critérios de aceitação. Esse controle é de grande importância, já que reduzem desperdícios e retrabalhos. Materiais não conformes, que não atendem “a um requisito do Referencial Normativo [...] e pode afetar a capacidade do sistema de gestão de atingir os resultados pretendidos” (SiAC, 2017), ou são descartados ou precisam de correções para então serem utilizados na obra.

Existem outras vantagens para o uso de FVM, como por exemplo, o melhor desempenho dos materiais e redução de perdas, já que a ficha pode estar dotada

também de procedimentos para manuseio e armazenamento desses produtos. Além disso, todas as informações contidas nos FVM podem ser posteriormente guardadas e processadas para formar o banco de dados de qualidade da obra, possibilitando buscar melhorias e rastrear problemas, caso existam. A FVM é, normalmente, guardada em lugares de acesso rápido, usualmente no escritório da obra. Existem também FVM digitais.

O uso de FVM, além de ser uma ferramenta de gestão de qualidade, possibilita a avaliação dos fornecedores. Quando o mesmo fornecedor apresenta certa recorrência e/ou gravidade nos materiais não conformes, a empresa pode tomar decisões para evitar a perda da qualidade no produto final. Abaixo está apresentado um exemplo de FVM de esquadrias.

*Figura 13 – Exemplo de FVM*

|   |  | <b>SISTEMA DA QUALIDADE</b><br><b>FVM - Ficha de Verificação de Materiais</b> |                 |   |              |  |
|---|--|---|-----------------|---|--------------|--|
| Fornecedor/Fabricante:  |  |   | Obras:          |   |              |  |
| Material<br>Esquadrias  | Tipo:  |   | Quant. Anterior | Quant. Recebida   | Quant. Total |  |
| NF Nº   | Data de Entrega:   |   |                 |   |              |  |
| Ensaio e/ou verificação   | Itens de Avaliação   | Sim   | Não             | DISPOSIÇÃO DO PRODUTO   |              |  |
| Quantidade  | A quantidade recebida está de acordo com a quantidade solicitada?                    |   |                 | Observações:  |              |  |
| Aspecto geral   | Apresentam arranhões, empeno, quebramento, ferrugem, nós, defeitos de um modo geral? |   |                 | Dimensões Encontradas:  |              |  |
| Esquadro  | Desvio máximo $\leq$ 8 mm em 1 m   |   |                 |   |              |  |
| Dimensões<br>(Largura/Altura)   | Desvio máximo $\leq$ 5 mm  |   |                 | APROVADO: SIM: <input type="checkbox"/> NÃO: <input type="checkbox"/> |              |  |
| Responsável pelo recebimento:   |  |   |                 |   |              |  |
|   |  |   | Assinatura      | Visto Eng. <sup>o</sup> da Obra/Técnico/Mestre de Obras               |              |  |
| <i>OBS: Os materiais serão aprovados quando todos os itens avaliados forem marcados nos quadros hachurados.</i> |  |   |                 |   |              |  |

FVM / EDF 018-02

Fonte: <http://equipedebra17.pini.com.br/construcao-reforma/54/artigo273724-2.aspx>

## 2.6 Recursos

### 2.6.1 Descrição

A gestão de recursos engloba todos os processos de gerenciamento da equipe de obra (pessoas que estão na gestão, assim como aqueles que estão executando a obra), das máquinas (escavadeiras, caminhões guindastes, etc.), das ferramentas de uso pessoal (marretas, pás, etc.), dos equipamentos permanentes (equipamentos que vão fazer parte do projeto final e em pequenas quantidades como bombas, compressores, bóliers, painéis elétricos, etc.), dos materiais em massa (materiais que vão fazer parte do projeto final e que são instalados em grandes quantidades por todo o empreendimento, como cabos elétricos, canos, etc.), dos materiais de consumo (materiais que são consumidos em grande quantidade durante os processos de execução, como pregos, parafusos, máscaras, etc.), dos recursos de consumo (energia elétrica e água) e das construções temporárias, assim como todos os equipamentos necessários para seu funcionamento (almoxarifado, refeitório, vestiário, mesas, computadores, etc.) . O processo de gerenciamento de recursos engloba: planejamento de recursos, que inclui a devida identificação de responsabilidades e relações hierárquicas; um plano de gerenciamento do pessoal; identificar a localização, tamanho e tipo da obra para se organizar de forma mais lógica de modo a aumentar a produtividade e a logística; mobilização dos recursos, ou seja, a obtenção da mão de obra e dos materiais propriamente ditos necessários para fazer a obra; execução do planejamento, buscando a integração da equipe e de recursos materiais para melhorar o desempenho da obra, como por exemplo o controle do almoxarifado, cuidados quanto ao armazenamento, etc; gerenciar os recursos, que é o acompanhamento dos membros e dos materiais para gerenciar as mudanças e evitar os problemas durante a obra, tendo em vista também potencializar os resultados positivos da obra; término do planejamento, onde os recursos são realocados para a próxima atividade.

Assim, a gestão de recursos, bem como todos os processos que estão presentes numa empresa e em uma obra, é de grande importância para a organização, porque lida com pessoas, que são o mecanismo vital de qualquer organização, (Ivancevich, 2011) e

com todos os recursos materiais da obra, podendo ser também um foco de riscos importante caso a gestão seja deficiente.

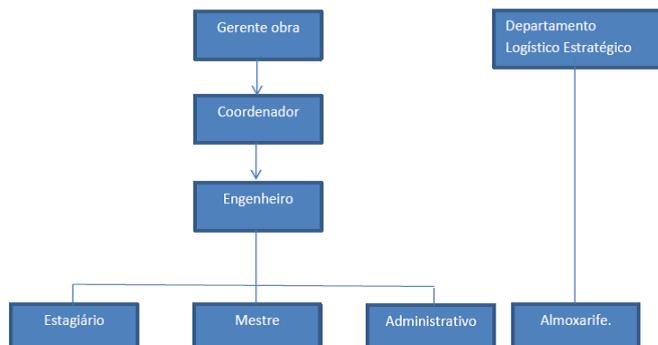
### 2.6.2 Métodos de Gestão de Recursos

- Estrutura Organizacional

A estrutura organizacional é uma representação gráfica da ordem hierárquica. “Ela fornece uma representação hierarquicamente organizada da organização do projeto disposta de forma a relacionar os pacotes de trabalho com as unidades organizacionais executoras” (PMBOK 2013).

Criada em meados do século XIX pelo administrador Daniel McCallum, esse instrumento consiste em um esquema de flecha, linhas, caixas de texto e legendas para simplificar a exposição das principais áreas e subáreas de uma empresa ou grupo. Além disso, essa disposição procura demonstrar as relações hierárquicas entre cargos, setores e áreas. Sendo uma representação básica, de alta eficiência na transparência de dados, é bastante utilizada ainda nos dias atuais. Segue-se um exemplo de um organograma na engenharia civil:

*Figura 14 - Exemplo de organograma*



Fonte: <http://logisticaxproducao.blogspot.com/2012/06/hoje-toda-cadeia-da-construcao-civil.html>

- KPIs (Key Performance Indicators) – Quantitativi;

Na área de recursos humanos, os conhecidos *Key Performance Indicators* (KPIs) ou, em português, Indicadores Chave de Performance, são os indicadores mais utilizados e conhecidos. Os KPIs podem ser tanto quantitativos como qualitativos. Nesse tópico, será desenvolvida a parte quantitativa.

Para um melhor gerenciamento da mão de obra na engenharia civil, pode-se usar um modelo de avaliação de entrega de resultados. Esse método usa parâmetros definidos pelo próprio gestor, dentre os mais comuns se destacam a produtividade, que pode ser mensurada pelo indicador RUP, ou seja, pela divisão entre a quantidade de Homem-Hora usada pela quantidade de serviço produzida; o absenteísmo, que mostra quantidade de faltas e suas motivações, podendo assim determinar o comprometimento da pessoa; o cumprimento de prazo e a ocorrência e frequência de erros durante a realização do serviço.

*Figura 15 – Imagem ilustrativa de KPI*



Fonte: <http://www.pnmsoft.com/resources/bpm-tutorial/key-performance-indicators/>

- KPIs (Key Performance Indicators) – Qualitativo;

Por outro lado, os KPIs podem ser utilizados na questão de qualidade do trabalhador, ou seja, qualitativamente. Igualmente ao processo quantitativo, os parâmetros analisados nesse indicador são definidos pelo gestor, para atender a demanda da obra. Posteriormente a definição dos critérios, é criada uma ficha para ser preenchida pelos avaliadores, que podem ser os gerentes de cada área ou até mesmo o próprio gestor. Assim, as principais competências utilizadas são: comprometimento, proatividade, conhecimento técnico e relação interpessoal com os demais colegas de trabalho.

Com isso pretende-se obter análise concreta de trabalhadores próprios e equipes terceirizadas e conseguir identificar as principais características de cada funcionário. Após os resultados, pode-se realizar reuniões “One-to-One”, que são feedbacks para as pessoas ou equipes, com o intuito de melhorar o comportamento de todos os profissionais, independentemente do nível hierárquico.

- Contrato.

Outra forma de gestão da área de RH é o contrato. Muito importante para relações com subempreiteiras e serviços terceirizados, os contratos procuram facilitar a convivência entre pessoas, organizar os serviços no canteiro de obra e esclarecer os direitos e obrigações de todos os envolvidos.

Uma vez que é usual na engenharia civil lidar com muitos grupos terceirizados e que não sejam vinculados à própria empresa, é de ampla importância a formalização das atividades e responsabilidade de cada parte. Assim, detalhes como, horários, utilização de equipamentos, especificações no trabalho, comunicação, fiscalização e prazos são bem definidos e, em casos de adversidade, consegue-se atribuir a obrigação ao devido encarregado.

## 2.7 Comunicação

### 2.7.1 Descrição

Em qualquer projeto, independente da área de interesse, que envolva diversas partes e entidades, é necessária uma boa comunicação, para assim garantir o bom desenvolvimento e entendimento em conjunto do processo. Essa troca de informações é a área de gestão conhecida como comunicação.

O Ato de comunicar pode ser realizado por diversos meios, como, por exemplo, meios escritos e falados, além de ser formal (relatórios, resumos e etc.) ou informal (conversas e memorandos).

Segundo PMBOK (2013), o gerenciamento de comunicação de uma obra “é a área de conhecimento que emprega os processos necessários para garantir a geração, coleta, distribuição, armazenamento, recuperação e destinação final das informações sobre o projeto de forma oportuna e adequada”. Ou seja, essa área de gestão é fundamental para assegurar o andamento adequado do procedimento, uma vez que fornece a boa transmissão de informações entre pessoas, áreas e envolvidos.

De acordo com MUNARETO (2002), a obra é produzida por uma interação entre diversas especialidades, e a maneira de como é conduzida essas interações pode intervir no andamento do processo. Gerenciar o fluxo de informações é de fundamental valor, visto que todo o processo pode ser comprometido caso alguma informação seja ocultada ou não entregue. Em alguns casos, esse comprometimento de parte da comunicação pode resultar em alterações indevidas e erros no produto final.

Ademais, JACQUES (2000) defende que a comunicação entre as partes responsáveis pela obra tem elevada interferência no desenvolvimento dos procedimentos relacionados à realização de uma edificação. Além disso, a eficiência da troca de informação depende de ações como definição, transmissão e organização, que podem ser elaboradas de forma informal e não apropriada durante toda a vida da obra.

Em vista dessa importância, PMBOK (2013) dividiu o gerenciamento de comunicação de obra em três tópicos:

- Planejar o gerenciamento de comunicação, que é o processo de desenvolver uma abordagem e um planejamento para o projeto de comunicação baseado nas informações necessárias e requisitos das partes interessadas, e nos recursos organizacionais disponíveis;
- Administrar a comunicação, que é o processo de criação, coleta, distribuição, estocagem, recuperação e disposição final das informações da obra, de acordo com o planejamento realizado no processo anterior;
- Controle de comunicação, que é o processo de monitorar e controlar a comunicação durante todo a vida da obra para garantir que as informações necessárias das partes interessadas da obra sejam atendidas.

Assim, com essa divisão é possível se obter um ótimo gerenciamento de comunicação para obras.

## 2.8 Riscos

### 2.8.1 Descrição

A gestão de riscos contempla a “identificação, análise, respostas, monitoramento e controle e planejamento do gerenciamento de riscos em um projeto”, (SiAC 2017), tendo como objetivo maximizar a exposição aos eventos positivos e minimizar a exposição aos eventos negativos. O risco pode ser definido como um evento que, se acontecer, afetará de alguma forma um dos objetivos da obra, como por exemplo, o custo, o prazo, etc. Dado que há incertezas em qualquer obra, a gestão de riscos numa organização ou empreendimento é fundamental para possibilitar mecanismos que evitem riscos inaceitáveis de acordo com o projeto em mãos. O gerenciamento de riscos pode ser esquematizados em seis etapas, ou resumido de forma simplificada em quatro etapas, que são descritas a seguir: identificação de riscos: dado que o risco pode ser oriundo de várias do processo, a localização dessas origens é o primeiro passo para desenvolver possíveis medidas de contenção ou amenização das incertezas;

quantificação dos riscos: feita após a qualificação das causas e origem dos riscos, cada um deles pode ser ordenados conforme a probabilidade de ocorrer e o impacto causado, caso ocorram, possibilitando a classificação de cada risco e possibilitando a priorização no combate aos riscos de alta importância; resposta aos riscos, escolhe-se medidas para evitar ou mitigar os riscos, para os negativos, ou potencializá-los, caso positivos; monitoramento e controle de riscos: avalia-se as eventuais alterações dos riscos ao longo do tempo, identificando possibilidades de melhoria nas resposta a cada uma delas, bem como a previsão de outros riscos que podem surgir.

Considerando-se que nem sempre é possível combater os riscos de forma proativa, devido ao fator de desconhecimento e, assim, alocar todos os esforços para combater qualquer risco ser antieconômico, um planejamento cuidadoso levará a maiores chances de sucesso no resultado final.

## 2.9 Aquisições

### 2.9.1 Descrição

O PMI mostra que esse gerenciamento de aquisições “incluirá os processos para comprar ou adquirir os produtos, serviços ou resultados necessários de fora da equipe do projeto para realizar o trabalho” (PMBOK 2013). Portanto, essa área é a responsável por gerenciar a obtenção tudo o que é necessário para a realização da obra. Isso torna a Aquisição muito importante para o procedimento inteiro, já que o atraso ou a falta de algum material ou serviço em qualquer momento do andamento da obra pode levar a um comprometimento da evolução da construção.

Além disso, o gerenciamento de aquisição “incluirá os processos de gerenciamento de contratos e de controle de mudanças necessários para administrar os contratos ou pedidos de compra emitidos por membros da equipe do projeto autorizado” e “incluirá a administração de qualquer contrato emitido por uma organização externa (o comprador) que está adquirindo o projeto da organização executora (o fornecedor) e a administração de obrigações contratuais estabelecidas para a equipe do projeto pelo contrato”. (PMBOK 2013).

Por último, o PMI define que o procedimento de gerenciamento de aquisições pode ser dividido em quatro partes: Planejamento, Condução, Controle e Encerramento. O primeiro refere-se aos processos de identificar e abordar possíveis fornecedores, enquanto o segundo permite elaborar os processos de selecionar os melhores provedores e conduzir a preparação dos contratos. Já o controle mostra como são realizados os processos de monitoramento e possíveis mudanças e correções. Por último, o PMI define como são as melhores formas para encerrar um contrato garantindo sua formalidade e sua conclusão apropriada.

### 2.9.2 Métodos de Gestão de Aquisições

- Análise de compra, opinião especializada e contrato

A análise de fazer ou comprar avalia se um produto ou serviço deve ser produzido pela equipe própria da obra ou comprado. Dentre os critérios considerados, tem-se as restrições do orçamento, custos diretos e indiretos, necessidades imediatas da obra e a estratégia a longo prazo da organização.

A opinião especializada é comumente necessária para a avaliação das entradas e saídas do processo, por exemplo na área de compras para definir os critérios usados para escolher as propostas, ou uma opinião jurídica no auxílio com aquisições fora de padrão.

Os contratos também são usados amplamente na gestão de aquisições. Os tipos de contrato devem ser definidos de acordo com a compra e envolve o risco assumido tanto pelo comprador como pelo fornecedor. As três grandes modalidades são: preço fixo, que determina um preço total fixo para um produto definido; custos reembolsáveis, quando há o reembolso de custos do fornecedor com o acréscimo de uma remuneração; por tempo e material, que seria uma mistura das duas modalidades anteriores, no qual, por exemplo, fixam-se os valores unitários, mas não a quantidade exata de itens.

## 2.10 Partes Interessadas

### 2.10.1 Descrição

A gestão das partes interessadas começa com a identificação de todas as pessoas envolvidas diretamente ou não pela obra, buscando conhecer os interesses em cada parte, seus envolvimentos e impactos possíveis na obra. É muito importante dar atenção às partes interessadas desde o início da obra, permitindo ter maior clareza de requisitos e objetivos, reduzindo a necessidade de mudanças ao longo da obra. A partir disso, é possível buscar estratégias que conciliem as partes interessadas mais importantes para a obra. Por vezes, será necessário priorizar as partes interessadas mais estratégicas para a obra, viabilizando-a. Busca-se, então, gerenciar o engajamento das partes interessadas, para atender e solucionar as questões ao longo da obra. Considerando a possibilidade de mudança de expectativa com o tempo, o gerente de obra deve estar atento e pronto para buscar a melhor alternativa com a equipe de obra, agilizando as resoluções das questões, sabendo que o atendimento de expectativas, quando possível e essencial, implica em maior aceitação. Sempre que um problema é resolvido, ele deve ser registrado para aprendizado da equipe. Monitorar o engajamento permite o ajuste das estratégias usadas para quebrar as resistências das partes interessadas e aumenta eficiência das atividades à medida que a obra se desenvolve.

### 2.10.2 Métodos de Gestão de Partes Interessadas

- Análise de parte interessadas por questionário, brainstorming e benchmarking

A análise de partes interessadas é uma técnica de coleta e análise de informações para encontrar os interesses dos envolvidos a serem destacados como de prioridade. Assim, esse estudo estabelece a relação entre cada parte, seus interesses e a influência deles. Após a identificação das partes interessadas, prioriza-se cada parte para aumentar a eficiência dos esforços para conciliar as expectativas importantes. Escolhe-se, posteriormente, estratégias para gerenciar as expectativas minimizando as resistências.

A coleta de informações pode ser feita através de técnicas já conhecidas, como questionários e pesquisas, *Brainstorming* e *Benchmarking*. É importante a escolha de métodos adequados de comunicação, de acordo com as partes interessadas, buscando a melhor eficácia da aproximação e, assim, menos desentendimentos e atrito entre as partes.

## 2.11 Saúde, Integridade e Segurança

### 2.11.1 Descrição

Saúde, integridade e segurança podem ser entendidas na engenharia civil como:

- Saúde: A saúde da mão de obra como um todo, de forma que se leva em consideração a saúde física, mas também com relação ao balanceamento entre a vida pessoal e a profissional de forma a diminuir o risco, estresse e foco, sabendo que o canteiro de obras pode ser um ambiente muito agressivo para saúde por conta das suas características, como local desconhecido, troca constante de equipes, diferentes tipos de atividades, etc.
- Integridade: Integridade de toda a equipe da obra em todos os níveis da organização.
- Segurança: Controle do acesso para se evitar entradas não autorizadas no canteiro de obras e furtos e dependendo da área, até mesmo uma zona segura dentro do canteiro de obras para a proteção de toda equipe contra ameaças externas.

Essas medidas normalmente são estabelecidas por órgãos reguladores, pelo gerente da obra, por regulamentações da região específica e pela boa prática de trabalho.

As etapas para realizar uma gestão da saúde, integridade e segurança consiste em fazer o planejamento, englobando todas as normas e exigências de todas as partes responsáveis de forma a prevenir danos às pessoas; executar de modo a implementar o plano realizado e analisar se essas medidas tomadas estão sendo efetivas para manter

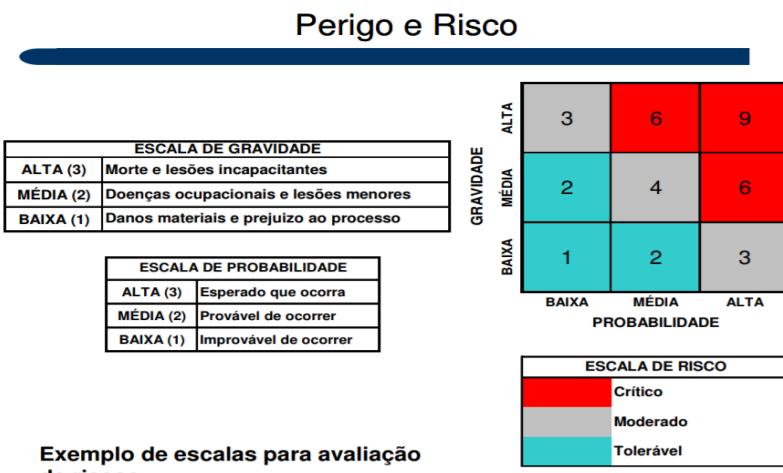
a segurança e bem estar de todos, para assim propor melhorias e ajustes caso necessário.

### 2.11.2 Método de Gestão de Saúde, Integridade e Segurança

- Análise Preliminar de Riscos (APR);

Benite (2004) mostra que a análise preliminar de riscos (APR) é uma prática básica de segurança utilizada em obras de engenharia. Ela consiste em uma tabela, onde são descritos os perigos e danos que podem ocorrer em determinada situação ou serviço que está em andamento na obra. Assim, são definidas a gravidade do dano e a probabilidade de ocorrência de cada situação perigosa descrita. A escala de gravidade e de dano varia de 1 a 3, sendo 3 a escala de maior probabilidade ou gravidade. Essa análise é feita pelo próprio gestor ou responsável e, posteriormente, calcula-se o risco, que é a multiplicação da gravidade pela probabilidade. Finalmente, obtém-se o risco de cada situação, que varia de 1 a 9, sendo 9 o maior. Desse modo, se constrói uma lista de situações com seu respectivo risco, o que permite a empresa tomar providências nas situações mais críticas. A seguir, mostra-se um exemplo da tabela final e do cálculo dos riscos.

*Figura 16 - Exemplo de escalas para avaliação de riscos*



Benite (2004) 36

Fonte: Benite (2004)

- Mapa de Risco;

O mapa de risco é outra ferramenta básica da segurança no trabalho. Normalmente, esse instrumento possui uma representação simples e sucinta, para que todas as pessoas presentes na obra possam entender e compreender os riscos de cada local. Assim, as representações são feitas costumeiramente em plantas da obra ou do canteiro, para que se associem os locais com seus respectivos riscos. Além disso, possuem uma breve descrição dos perigos e suas possíveis intensidades.

Para que esse mapa seja uma representação bem real dos possíveis perigos, é necessário realizar um estudo e inspeção dos locais da obra. Diretrizes para se analisar um ambiente de trabalho no quesito segurança é a Norma Regulamentadora – 18 (NR 18). Segue-se um exemplo desse mapa.

*Figura 17 - Exemplo de Mapa de Riscos*



Fonte: <https://www.gestaodesegurancaprivada.com.br/o-que-e-mapas-de-riscos-ambientais-conceito/>

- Sistema de Gestão de SST.

Esse sistema consiste em um conjunto de iniciativas previsto pela própria empresa ou responsável que, por meio de procedimentos, princípios e planos, estabeleça um ambiente de trabalho seguro, protegido e em conformidade com as leis e normas vigentes na atualidade. Dentre várias medidas que podem ser adotadas dentro desse sistema,

destaca-se o controle operacional, que é uma ficha com descrição dos processos, seus eventuais riscos e procedimentos e instruções de segurança; o plano de ação (PA), um formulário que permite detalhar os problemas ocorridos na obra para obter uma estatística de acidentes e analisar suas causas e soluções. Além desses, pode-se adotar também planos de emergência para possíveis acidentes na obra e treinamento dos funcionários.

- Diálogo Diário de Segurança (DDS)

O DDS é uma ferramenta de caráter preventivo. Consiste em informar, alertar e evitar os possíveis motivos que causem danos à saúde de todos os profissionais envolvidos no ambiente de trabalho. Normalmente, é realizado antes do expediente, com duração de cerca de quinze minutos, oferecendo orientações sobre o local de atividades, ferramentas e EPIs necessários, as funções de cada funcionário, conscientização da importância de medidas preventivas, além de sugestões de melhorias em cada atividades. Quando bem implementado, o DDS leva a redução de possíveis custos com assistência médica, já que reduz os acidentes no trabalho; melhoria na produtividade; aumento do comprometimento dos trabalhadores; e aumento do nível de segurança dos trabalhadores.

## 2.12 Financeiro

### 2.12.1 Descrição

A gestão do financeiro engloba os processos de arrecadação de recursos financeiros e o monitoramento do fluxo de caixa de forma a controlar a saúde financeira da obra. Ela pode ser dividida em duas etapas: o planejamento, onde se deve identificar e providenciar todo o recurso necessário para realização de cada etapa da obra, sendo normalmente obtidas por empréstimos em bancos ou investidores, lucros retidos ou da reserva da própria construtora; e monitoramento para que todo o fluxo de caixa seja preciso de forma que os recursos financeiros sejam obtidos no tempo e na quantia

necessária e os devidos depósitos e pagamentos para a construtora e para a entidade financiadora sejam feitos sem atraso, evitando juros.

## 2.13 Ambiental e de Resíduos

### 2.13.1 Descrição

O Sistema de Gestão Ambiental (SGA) corresponde ao conjunto de atividades administrativas e operacionais realizada pela empresa para abordar problemas ambientais decorrentes da sua atuação e reduzir seus impactos. A adoção do SGA deve representar um mecanismo eficaz para colocar em prática as estratégias ambientais da empresa.

Segundo Sánchez (2006), o SGA pode ser empregado nas diversas etapas do empreendimento, sendo elas: Planejamento/Projeto, Implantação/Construção, Operação/Funcionamento e Desativação/Fechamento. A aplicação desse sistema é mais recorrente na fase de operação/funcionamento, porém também pode ser empregado na fase de implantação/construção.

Para se obter um bom planejamento e execução do SGA, é necessário que o SGA seja adequado aos processos da empresa, de forma que consiga estar em acordo com o seu comprometimento ambiental, sem comprometer os desempenhos financeiro e operacional.

Para a formulação de diretrizes que visem à redução dos impactos, é necessário conhecer os aspectos ambientais, ou seja, os elementos originados das atividades que acontecem nos canteiros de obras (ARAUJO, 2009).

É importante também que a gestão ambiental seja abrangente e inclua os problemas econômicos e sociais, problemas da organização e de seus colaboradores, passando inclusive pelos aspectos ligados ao setor industrial.

No setor da construção civil, a discussão à cerca de construções mais sustentáveis ganhou corpo com a publicação, em 1999, pelo *International Council for Research in Building and Construction* (CIB) de uma agenda para o setor da construção civil denominada “Agenda 21 on Sustainable Construction”. Outro documento importante é o

"Agenda on Sustainable Construction in developing countries", também publicado pelo CIB em parceria com a United Nation Environment Program (UNEP).

### 2.13.2 Método de Gestão Ambiental

A implementação de qualquer Sistema de Gestão, isolado ou integrado, está associado à publicação de normas e regulamentos que definem requisitos, sugestões e referências, bem como para obter uma certificação ou outro tipo de validação do Sistema de Gestão implementado pela entidade.

- Sistema de Gestão Ambiental ABNT NBR ISO 14001

A Norma ISO 14001, aceita internacionalmente, define os requisitos para colocar um sistema de gestão ambiental em vigor, ajudando no desempenho das empresas por meio da utilização eficiente dos recursos e da redução da quantidade de resíduos, ganhando vantagem competitiva e a confianças de partes interessadas. (ABNT NBR ISO 14001:2015)

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) é o Foro Nacional de Normalização reconhecido pela sociedade brasileira, responsável pela elaboração das Normas Brasileiras (ABNT NBR), trabalhando em sintonia com a ISO (International Organization for Standardization).

A certificação ABNT NBR 14001 não é obrigatória, porém a sua obtenção pode trazer diversos benefícios à empresa como, por exemplo, demonstrar que a empresa está em conformidade com os requisitos legais e regulamentares atuais. Além de melhorar a reputação da empresa diante das partes interessadas.

Para implantar a norma ABNT NBR ISO 14001 é preciso definir seus objetivos, alinhar os interesses com os líderes da empresa, para que estejam todos comprometidos, e mapear os processos e sistemas existentes que influenciam seu impacto ambiental.

- Planos de Gerenciamento de Resíduos;

A Resolução 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 2002) define “diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.

O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (PGRCC) é um documento técnico que identifica a quantidade de geração de cada tipo de resíduos proveniente de construções, reformas, reparos, demolições de obras civis e da preparação e escavação de terrenos.

O PGRCC indica a destinação conforme a classificação de resíduos definida pela Resolução CONAMA nº 307/2002 e alterações. A segregação dos resíduos de construção civil deve ser feita na própria obra sob responsabilidade do gestor, que deve garantir o adequado manejo nas etapas de geração, acondicionamento, transporte, transbordo, tratamento, reciclagem, destinação e disposição final.

O documento estabelece todos os procedimentos necessários para identificação, classificação, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e destinação final de todos os resíduos gerados nas atividades da obra. Estabelece o método para elaboração do Inventário de Resíduos, define o sistema de controle e destinação de resíduos, especifica as responsabilidades técnicas e administrativas para a gestão dos resíduos, determina o local para centralização do armazenamento temporário de resíduos, estabelece o gerenciamento dos resíduos da construção civil; especifica a forma de controle da geração, transporte e destinação de resíduos; determina a realização de campanhas informativas; orienta a forma de redução na geração de resíduos; define o gerenciamento dos resíduos de serviço de saúde gerados no ambulatório do canteiro; e determina a forma de inspeção nas empresas subcontratadas para transportar, tratar ou destinar os resíduos e efluentes gerados na obra.

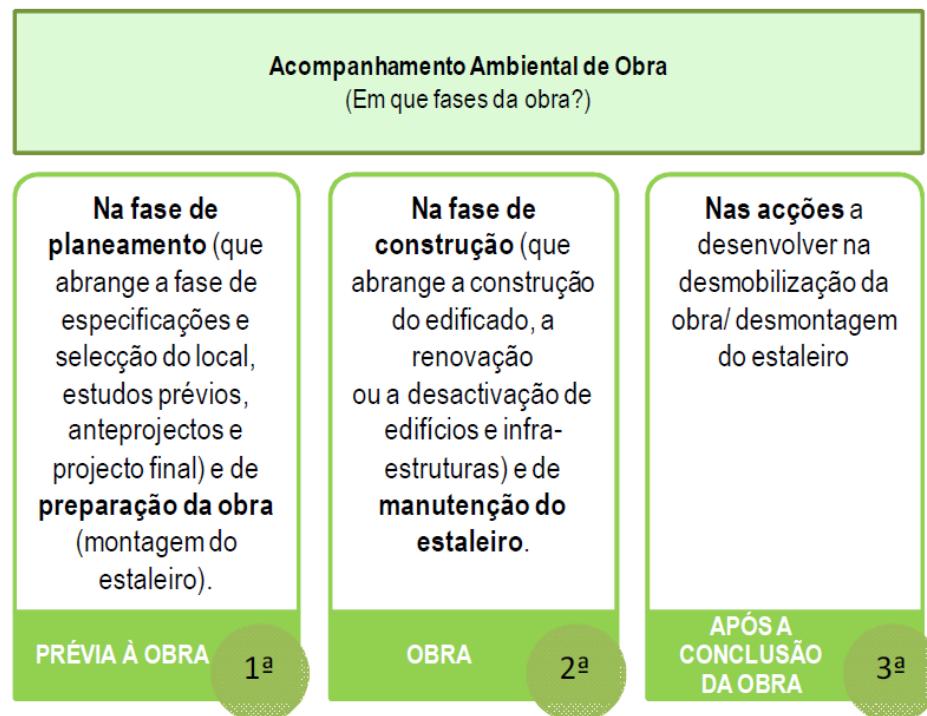
- Acompanhamento Ambiental de Obra (AAO);

O AAO de Construção Civil pode ser descrito como a definição, implementação e fiscalização da aplicação de medidas de gestão ambiental das atividades realizadas em uma empreitada de construção civil, durante as diferentes fases da construção, incluindo medidas minimizadoras e de monitoração (AEP, 2011).

O AAO pode surgir associado a alguma Certificação Ambiental da empresa de construção civil e por iniciativa própria.

O AAO deve ser executado em todas as etapas, antecedentes e precedentes, à realização da obra, e não somente na fase de construção, conforme ilustra a Imagem 18. O acompanhamento inicia-se durante o planejamento e preparação da obra, desenrolando-se durante a fase de construção e terminando com a desmobilização da obra.

*Figura 18 - Etapas de Acompanhamento Ambiental de Obra*



*Fonte: Associação Empresarial de Portugal*

Na fase de planejamento é necessário efetuar o levantamento ambiental inicial, onde os aspectos ambientais da obra são identificados, avaliados e classificados, sabendo-se que aspectos ambientais são causas e, impactos ambientais, efeitos.

A fase de construção, que abrange a construção do edificado, a renovação ou a demolição de edifícios, é geralmente uma das fases com impactos mais visíveis no local. Dessa forma, deverão ser adotados certos cuidados, de forma a reduzir os efeitos dos ruídos e emissões de poluentes e buscar a preservação da paisagem e ecossistemas.

É necessário revisitar o sistema de gestão ambiental, pela construtora, em intervalos planejados para verificar os resultados das auditorias internas, avaliar as conformidades alinhadas aos requisitos legais e às metas e objetivos da organização e avaliar o desempenho ambiental da obra.

As principais questões ambientais a serem levantadas relacionadas à construção civil estão listadas abaixo, na Imagem 19:

*Figura 19 - Principais questões ambientais em engenharia civil*

| AR                                       | RISCO  |
|--|--|
| Valores limite<br>Qualidade              | Substâncias Perigosas<br>Controle de riscos              |
| <b>SOLOS E CONDICIONANTES</b>            | <b>RESÍDUOS</b>  |
| Paisagem<br>Zonas de paisagem protegidas | Quantidade<br>Destino<br>Transporte                      |
| <b>RUÍDO</b>                             | <b>BIODIVERSIDADE</b>                                    |
| Valores limite                           | Proteção dos valores naturais                            |
| <b>MATÉRIAS PRIMAS</b>                   | <b>PATRIMÔNIO CONSTRUÍDO</b>                             |
| Tipo<br>Quantidade                       | Proteção dos valores arquitetônicos                      |
| <b>ENERGIA</b>                           | <b>EFLUENTES</b>   |
| Tipo<br>Quantidade                       | Destino<br>Valores limites                               |
| <b>IMPACTO AMBIENTAL</b>                 | <b>ÁGUA</b>  |
| Processo de Avaliação                    | Origem, licença de utilização<br>Qualidade<br>Quantidade |

*Fonte: Associação Empresarial de Portugal*

Uma ferramenta auxiliar no AAO para a identificação dos aspectos e impactos ambientais significativos, citado em Degani; Clarice (2003), é a Matriz dos Aspectos e Impactos Ambientais, conhecida como Matriz A&I. Nesse caso, transpõe-se, sob a forma

de matriz, todas as atividades, aspectos e impactos ambientais identificados, e posteriormente, analisa-se a significância destes impactos ambientais identificados.

A Matriz A&I pode ser observada na Imagem 20, abaixo:

*Figura 20 – Matriz A&I*

| MACRO ATIVIDADES                          | ASPECTOS AMBIENTAIS | IMPACTOS AMBIENTAIS |    |      |              |    |      |                |    |      |
|---|---------------------|---------------------|----|------|--------------|----|------|----------------|----|------|
|   |                     | meio físico         |    |      | meio biótico |    |      | meio antrópico |    |      |
|   |                     | solo                | ar | água | solo         | ar | água | solo           | ar | água |
| investigação do terreno                   |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| preparação do terreno                     |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| atividades de produção                    |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| gestão RH                                 |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| gestão suprimentos                        |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| (escritório/transporte/atividade)         |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| atividades de manutenção e reabilitação   |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| descarte resíduos sólidos                 |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| descarte efluentes líquidos               |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| recebimento materiais no canteiro         |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| comportamento usuários/vivência           |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| atividades de desmonte                    |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
|   |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| alteração das propriedades físicas        |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| contaminação química                      |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| indução processos erosivos                |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| esgotamento jazidas minerais              |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| deterioração da qualidade do ar           |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| poluição sonora                           |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| alteração quantitativa águas subterrâneas |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| subterrâneas                              |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| aumento quantidade de sólidos             |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| poluição águas subterrâneas               |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| poluição ruidos escavação                 |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| escavação                                 |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| interferências na fauna                   |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| interferências na flora                   |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| alteração dinâmica dos ecossistemas       |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| alteração qualidade paisagística          |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| escassez energia elétrica                 |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| alteração condições de saúde              |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| incômodo para a comunidade                |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| incômodo tráfego nas vias locais          |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| pressão sobre serviços urbanos            |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| aterracamento nas comportas de segurança  |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| danos a bens edificados                   |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| aumento volume armazém de resíduos        |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| geração emprego e renda                   |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| aumento despesas município / autarquia    |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| interferência drenagem urbana             |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| perda de solos férteis                    |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |
| dinamização econômica                     |                     |                     |    |      |              |    |      |                |    |      |

*Fonte: Clarisse Degani (2003)*

A necessidade de recursos humanos para a realização do AAO é variável, a depender de cada situação. No entanto, é fundamental a existência de um responsável pela componente Ambiental, que assegure a implantação de medidas de gestão ambiental (AEP, 2011).

O manual desenvolvido pela Associação Empresarial de Portugal (2011) determina as competências e responsabilidades para cada ente envolvido na obra, sendo eles: o dono da obra, a construtora e a Equipe de Acompanhamento Ambiental da Obra (EAAO), conforme ilustra a Imagem 21 abaixo:

*Figura 21 - Competências de cada ente numa obra*

| Dono da obra  | Empreiteiro   | EAAO  |
|---|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Elaborar as medidas de gestão ambiental da obra;</li> <li>- Cumprir a legislação ambiental em vigor;</li> <li>- Realizar o procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), se necessário;</li> <li>- Acompanhar a implementação do Plano de Acompanhamento Ambiental de Obra (PAAO);</li> <li>- Contratar a EAAO.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Analisar a documentação referente à obra;</li> <li>- Realizar um levantamento da situação ambiental de referência;</li> <li>- Analisar as condicionantes existentes;</li> <li>- Elaborar os documentos de gestão ambiental (planos de resíduos, efluentes, etc.);</li> <li>- Manter o dono da obra e a EAAO informada quanto ao cronograma e evolução da obra;</li> <li>- Implementar as medidas previstas no PAAO;</li> <li>- Assegurar que informações relativas ao AAO seja de conhecimento de todos os trabalhadores da obra.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Efetuar ações de sensibilização ambiental ao empreiteiro;</li> <li>- Elaborar e manter atualizada uma ficha de identificação dos intervenientes da obra;</li> <li>- Elaborar e manter atualizada a lista de legislação ambiental aplicável à empreitada;</li> <li>- Organizar e manter atualizado o Dossiê de Ambiente da Obra;</li> <li>- Realizar registros de constatações ambientais;</li> <li>- Elaborar o relatório de acompanhamento ambiental da obra (RAAO).</li> </ul> |

*Fonte: Associação Empresarial de Portugal*

### ● Metodologia de avaliação da sustentabilidade de edifícios

Uma das formas de incentivar e a sustentabilidade na construção civil é através da adoção de sistemas de avaliação e classificação pelo desempenho ambiental e da sustentabilidade do edifício (ARAUJO, 2009).

Após a busca das Certificações obtidas pelo cumprimento das diretrizes das Normas ISO-9001 (Sistema de Gestão de Qualidade), ISO-14001 (Sistema de Gestão Ambiental) e das especificações da OHSAS-18001 (*Occupational Health and Safety Assessment Services*), as construtoras prediais passaram a priorizar a obtenção da Certificação LEED. Essa Certificação LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) é dividida em quatro níveis: *Certified*, *Gold*, *Silver* e *Platinum*. Ela foi criada pelo USGBC para incentivar o uso de tecnologias sustentáveis nos projetos e obras e é baseada em critérios de eficiência e racionalização de recursos que visam reduzir os impactos ambientais das edificações.

Dentre os exemplos de certificações internacionais de avaliação da sustentabilidade dos canteiros de obras e dos edifícios tem-se: BREEAM - BRE's

*Environmental Assessment Method* (Reino Unido); CASBEE - *Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency* (Japão); *Certification Bâtiments Tertiaires – Démarche HQE® Bureau et Enseignement* (França); *Certification Habitat et Environnement* (França); *EcoHomes – The Environmental Rating for Homes* (Reino Unido); *Green Building GBTool* (Consórcio internacional); *Green StarTM* (Austrália); LEEDTM – *Leadership in Energy & Environmental Design* (EUA).

Dentre os processos acima mencionados, destaca-se o HQE que, no Brasil, possui uma parceria com a Fundação Vanzolini, passando a ser chamado de Processo AQUA-HQE, e possui uma metodologia voltada para edifícios comerciais e escolas e uma categoria denominada “Canteiro de obras com baixo impacto ambiental” (ARAUJO, 2009)

## 2.14 Resumo

A seguir está o quadro de resumo de todos os processos, técnicas e ferramentas encontrados.

| ÁREA DE GESTÃO | Processos, técnicas e ferramentas encontrados  |
|----------------|--|
| INTEGRAÇÃO     | Sistema de informação do gerenciamento   |
| ESCOPO         | EAP  |
| TEMPO          | EAP<br>Diagrama de Gantt<br>CPM  |
| CUSTO          | Diagrama Físico-Financeiro<br>Curva S<br>Curva ABC<br>Orçamento  |
| QUALIDADE      | Fluxograma, PDCA<br>Diagrama de fluxo de dados<br>Diagrama de pareto, Curva ABC<br>Diagrama de causa e efeito, 5W2H<br>Matriz de prioridade (GUT) Pensamento Lean<br>Ficha de verificação de serviço/materiais |
| RECURSOS       | Estrutura Organizacional<br>KPI Quantitativo<br>KPI Qualitativo<br>Contrato  |
| COMUNICAÇÃO    | -  |
| RISCO          | -  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| <b>AQUISIÇÃO</b>                      | Análise de compra<br>Opinião especializada<br>Contrato   |
| <b>PARTE INTERESSADAS</b>             | Questionário<br>Brainstorming<br>Benchmarking  |
| <b>SAÚDE, INTEGRIDADE E SEGURANÇA</b> | Análise preliminar de riscos<br>Mapa de risco<br>Sistema de gestão de SST<br>Diálogo Diário de Segurança (DDS)                                   |
| <b>FINANCEIRO</b>                     | -  |
| <b>AMBIENTAL</b>                      | ISO 14001<br>Plano de gerenciamento de resíduos<br>Acompanhamento ambiental da obra<br>Metodologia de avaliação da sustentabilidade de edifícios |

### **3 Superintendência do Espaço Físico da USP – SEF**

#### **3.1 Descrição da SEF**

A SEF tem como finalidade organizar e sistematizar todas as atividades relacionadas ao espaço físico do campus da USP, conforme consta da Resolução GR 4946 de 13/08/2002, segundo informações obtidas através do website da superintendência.

A maior responsabilidade da SEF é de garantir um uso e uma expansão física harmônica da Universidade, preservando o patrimônio existente, de modo a proporcionar o melhor suporte para as atividades fim da Universidade.

São competências da SEF o planejamento de intervenções físicas nos edifícios e territórios dos campuses, quer pelas propostas de novas edificações, suas ampliações ou reformas de vulto, quer pelos estudos e propostas de redes de infraestrutura dos sistemas: viário, elétrico, hidráulicos, de informação, ambiental e outros, sempre em sintonia com os diferentes Órgãos da USP.

Espaço físico refere-se ao meio que envolve a Universidade, compreendendo território, estrutura e infraestruturas físicas dos campus e edificações. Inclui áreas ocupadas por edificações, sistemas viários e áreas abertas.

Segundo dados da própria SEF, a USP possui 7.681,16 ha de área total incluindo os campuses de Bauru, Lorena, Piracicaba, Ribeirão Preto, Pirassununga, São Paulo e São Carlos.

#### **3.2 Estrutura da SEF**

Para o desenvolvimento de suas atividades a SEF conta com duas áreas centrais, de Engenharia e de Arquitetura, com, aproximadamente, 50 pessoas alocadas em todas as divisões, incluindo a administrativa.

O time de Engenharia possui duas divisões, a Divisão de Projetos e a Divisão de Fiscalização. A primeira é responsável pela preparação dos projetos, seja pelo time

interno da SEF ou através de empresas terceirizadas, que em conjunto com o setor de custo, organizam todo o material para a licitação.

Após realizada a licitação, a Divisão de Fiscalização fica responsável por acompanhar a obra licitada e a empresa ganhadora com visitas no mínimo semanais de acordo com a demanda de cada obra. Também é encarregado de decretar a “Ordem de Início”, a assinatura da Ata que dá início à obra e da contagem do prazo.

O time de Arquitetura possui a Divisão de Projetos de Arquitetura e a Divisão de Planejamento, responsáveis pelos desenhos de arquitetura e assuntos relacionados à arquitetura.

### 3.3 Competência da SEF

Segundo as competências atribuídas à SEF, tem-se:

- A elaboração das diretrizes de uso de solo, a elaboração e atualização de planos diretores físicos de campo e unidades da USP, a realização de estudos de viabilidade e laudos técnicos, projetos de espaços físicos, análise e aprovação de projetos de edificações encaminhados por unidades ou órgãos da USP, bem como pela execução das obras sob sua responsabilidade, atendendo aos interesses e necessidades das Unidades e órgãos em conformidade com as políticas e metas de sustentabilidade preconizadas pela Instituição; colaborar com a Superintendência de Gestão Ambiental e PUSPs na criação de indicadores e metas complementares de sustentabilidade, considerando especificidades de ocupação e uso dos espaços físicos dos campi da USP, no acompanhamento e nas avaliações anuais, visando estabelecer um processo de melhoria contínua dos espaços físicos da Universidade de São Paulo;
- Atualizar o Sistema de Georeferenciamento USP por meio de lançamento sistemático das intervenções realizadas pelas PUSPs, bem como pela SEF e unidades aprovadas e auditadas pelo órgão de responsabilidade das unidades;

- Produzir relatórios periódicos para a Superintendência de Gestão Ambiental, informando as ações sob sua responsabilidade realizadas nos espaços físicos, no âmbito das políticas traçadas.

### 3.4 Procedimentos da SEF para realização de obras ou grandes reformas na USP

A SEF possui um padrão para aprovação de obras dentro e fora da USP. No momento será discutido qual deve ser os passos para a dar início ao processo de aprovação de uma obra dentro da USP, como estudado no Estudo de caso que será melhor descrito no próximo item.

Para dar início ao processo de aprovação deve ser obtida uma série de permissões de diferentes órgãos. Os principais órgãos são:

- SEF: Primeiramente a SEF deve aprovar para depois encaminhar para os seus respectivos ER que continuará com o andamento e acompanhamento do serviço.
- CONPRESP: Órgão que analisa edificações ou terrenos no âmbito municipal já preservados como edifícios tombados. No caso de editais dentro da USP deve ser consultada a Comissão de Patrimônio Cultural (CPC);
- CONDEPHAAT: Órgão que analisa edificações ou terrenos no âmbito estadual já preservados como edifícios tombados. Assim como com a CONPRESP, também deve ser consultada a CPC;
- Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (SMVMA): Órgão que verifica a vegetação presente no local da obra. Para ser retirado qualquer vegetação deve ser elaborado um Plano de Ação com seu respectivo Plano de Manejo ou compensação arbórea. No caso dos editais dentro da USP deve ser consultada a SGA;
- COMAR: Órgão federal que analisa a proximidade das obras de mais de três pavimentos em um raio de 1,5Km do aeroporto. Caso a obra se encaixe nesta categoria, a COMAR deve ser consultada;

- CETESB: Órgão estadual com bases por municípios que deve ser consultada quando o local da obra tem problemas ambientais ou for de área degradada ou Área de Preservação. Assim como a SMVMA, deve ser elaborado um Plano de Ação, um Projeto de remoção Arbórea e um Plano de Compensação Ambiental que será estabelecido pelo próprio órgão;
- Corpo de Bombeiros: O projeto executivo deve ser entregue para que seja aprovada. Assim como após a implantação da utilização, Corpo de Bombeiros deverá fazer uma vistoria;
- Acessibilidade: Desde 2011, todos os projetos executivos devem obedecer às condições de acessibilidade aprovados pela SEF e pela USP LEGAL;
- Concessionária de energia, água, esgoto e redes de dados: deve ser consultada a PUSP para ser disponibilizada energia, esgoto e redes de dado;
- Centros de Informática (CI): Órgão responsável pelas redes computacionais que devem ser consultadas;
- Prefeitura Municipal: Aprovação do Projeto Executivo.

Para se ter início ao processo de licitação, todas essas autorizações devem ser providenciadas e entregues juntamente com o Projeto Executivo.

Além desses órgãos listados acima, dependendo da obra ou reforma, deverão ser consultados outros, porém sempre com a aprovação do SEF.

### 3.5 A Gestão de Obras Civis dentro da SEF

Em se tratando de espaço físico público, para entender melhor os métodos de gestão implementados nas obras, bem como a exigência e/ou presença (ou não) do uso de processos para melhorar o desempenho das obras, é necessário entender o envolvimento da SEF, órgão público responsável por organizar e sistematizar todas as atividades relacionadas ao espaço físico dos campus da USP.

Em termos práticos, para a construção de novas edificações ou reformas em construção existente, deve-se obter a aprovação preliminar da SEF. Embora cada

Campus possua sua própria Prefeitura, a SEF deverá ser previamente consultada, para então encaminhar o pleito à respectiva Prefeitura, dando o necessário andamento e acompanhamento. Portanto, junto com as Prefeituras dos Campus, a SEF apresenta o maior corpo técnico responsável pelas atividades de gestão, planejamento, construção e manutenção do espaço físico da USP.

É possível verificar a impossibilidade de exigências mais específicas para a aprovação de obras, seja de construção ou reforma por conta das próprias leis de licitação. Em decorrência disso também, percebe-se uma grande parte dos contratos executados por empresas que não possuem o ISO 9001 ou outros sistemas de qualidade.

Em conjunto com as Prefeituras da USP, as Unidades e Órgãos da USP, a SEF possui o Programa de Racionalização Da Ocupação Do Espaço Físico (PROESF), que tem como objetivo a melhoria do espaço físico da USP para atender as atividades da universidade, visando à racionalidade na ocupação dos espaços existentes e na criação de novos. O programa também visa combater alguns problemas recorrentes nas Unidades, como a execução de obras desconformes, sem aprovação da SEF, podendo comprometer a qualidade ambiental, a segurança e/ou “favelizando” a Universidade; péssimas condições de conservação em entornos das Unidades; ocorrência de más condições de segurança no interior de edificações de Unidades (por exemplo, rotas de fuga obstruídas); ambientes de trabalho insalubres e sem condições de segurança; espaços existentes subutilizados ou mal utilizados; abandono das áreas externas; impressão de novas feições aos espaços “herdados”, executando reformas desnecessárias e equivocadas, por vezes em desacordo com o restante da edificação e/ou legislação.

As responsabilidades da SEF (e do seu Conselho) no âmbito do programa são: definir políticas e diretrizes de uso e ocupação do espaço físico da USP em consonância com os interesses da Universidade e da sociedade; preparar para a Reitoria, Órgãos Centrais, Unidades e demais Órgãos da USP o Planejamento das intervenções no espaço físico da Universidade; preparar, em decorrência, o Plano Plurianual Executivo de obras da Universidade e encaminhá-lo à COP para apreciação e inclusão no orçamento da USP.

Mesmo com a atuação do PROESF, é perceptível a ausência de exigências de sistemas de gestão para a execução de obras dentro do espaço físico da USP.

Em suma, devido à grande extensão da USP e a quantidade de contratos e licitações celebrados com empresas terceiras para a execução de obras e reformas dentro do espaço físico da universidade, há a necessidade de se ter um processo de gestão padronizada que sirva de norma para as empresas contratadas e seja um método de controle de gestão acessível à SEF para monitorar e extrair os dados necessários destas obras.

### 3.6 Divisão de Fiscalização da SEF

Conforme mencionado acima, a Divisão de Fiscalização é a responsável por acompanhar a obra e a empresa ganhadora após o processo de licitação. A Divisão é composta por um Chefe que coordena um time de técnicos e engenheiros que serão responsáveis pela fiscalização das obras e reformas no Campus.

As fiscalizações ocorrem pelo menos uma vez por semana através de visitas aos locais das obras com forme a demanda de cada obra. Também é passado para a SEF o Diário de Obra para acompanhar e avaliar o andamento e a qualidade da obra.

O fiscal da SEF possui a Caderneta de Ocorrências de Obra, que é preenchida caso haja alguma ocorrência ou não conformidade na obra que precise ser reportada para o chefe da divisão e, a depender do caso, para o superintendente da SEF. Além disso, outros documentos como Ata de Reunião, e-mails e o Memorial Descritivo servem para acompanhar o desenvolvimento da obra.

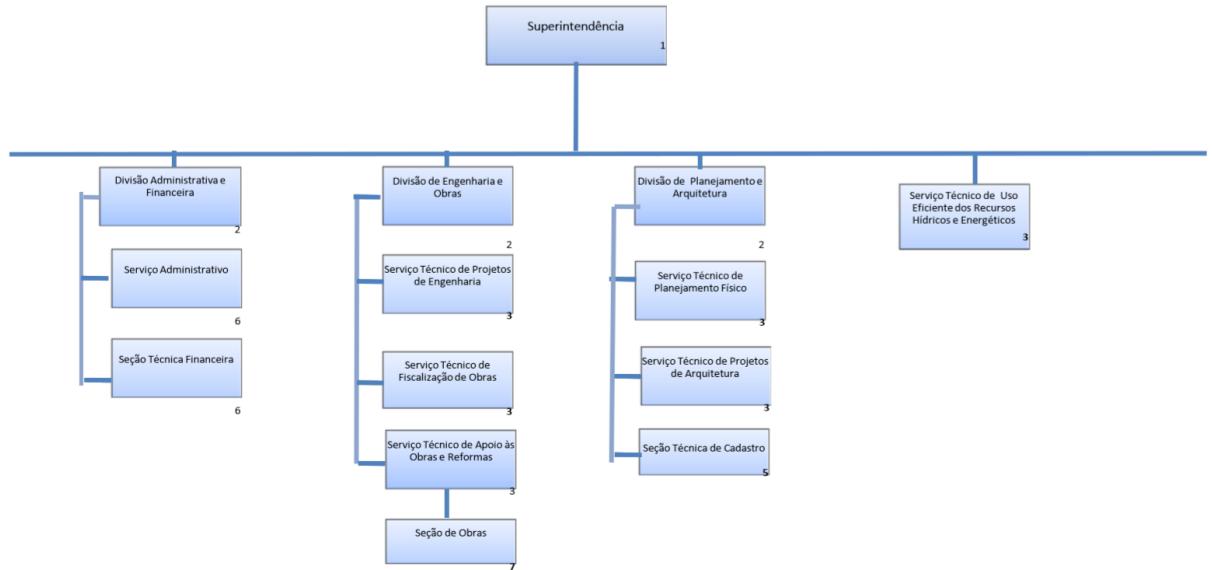
Somado à fiscalização, também é feita a Medição uma vez por mês pela equipe da SEF, que repassam a informação para o superintende avaliar e autorizar, ou não, o pagamento da empresa. Para isso é utilizado um programa de medição da própria SEF juntamente com um Relatório Fotográfico e, mais recentemente, a utilização da Curva S.

Portanto, o time de fiscalização da SEF tem um papel importante de acompanhar a evolução das obras e reformas e avaliar a qualidade do trabalho. Também são responsáveis por checar se as empresas estão seguindo todos as exigências do contrato,

em especial, se a obra está sendo executada adequadamente e em cumprimento do prazo.

A seguir, na figura 22, está o organograma da SEF, obtido através de contatos com a SEF dados pelo professor orientador.

Figura 22 - Organograma da SEF



## 4 Roteiro das entrevistas

Como descrito na introdução, a segunda parte do trabalho focou na realização de entrevistas com diversas empresas que atuaram em obras para a SEF. Assim, com essas reuniões, foi possível a coleta de informações e dados sobre o plano, os processos e as técnicas de gestão utilizados nessas obras por cada empresa.

Primeiramente, é importante destacar que na época da realização desse trabalho, devido ao momento econômico do país e da universidade, haviam poucas obras no processo de construção ou contratação. Deste modo, a escolha das empresas para à análise do trabalho ocorreu a partir de uma amostra relativamente pequena. Com isso, a seleção priorizou as obras de maior porte e de maior custo, para uma análise profunda e mais adequada do gerenciamento de gestão.

Os contatos das empresas foram fornecidos pelo professor orientador desse trabalho, e as reuniões e visitas às obras foram agendadas por meio de E-mails ou via telefone, ao longo do segundo semestre de 2018. Assim, no total foram 5 empresas contatadas, sendo que uma delas foi responsável por duas obras da USP.

Segue abaixo a lista das obras visitadas em ordem cronológica com as respectivas datas:

- Reunião 1 – Construção do edifício InovaUSP (15/06/2018);
- Reunião 2 – Ampliação e reforma do Anfiteatro Camargo Guarnieri (12/08/2018);
- Reunião 3 – Reforma e conservação da cobertura e da fachada do Edifício Cesário Bastos e Obra de reforma geral dos sete prédios das sedes provisórias do Museu Paulista (17/09/2018);
- Reunião 4 – Construção de uma cabine elética primária para o Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo (12/11/2018);
- Reunião 5 – Demolição e reforma geral do prédio STI (19/11/2018).

Além disso, para complementar o estudo, foi realizado um Benchmarking com uma empresa de engenharia que é considerada referência em termos de planejamento e gestão. O contato dessa empresa também foi fornecido pelo professor orientador, e a

reunião foi realizada em 25/10/18, na sede da própria empresa. Assim, com uma análise no plano de gestão dessa empresa, foi possível examinar de forma mais profunda e comparar os procedimentos de gestão das empresas com uma referência de qualidade.

O resumo das entrevistas das empresas atuantes nas obras da USP e da empresa de referência estão descritas no tópico seguinte. Abaixo está o roteiro de perguntas fundamentais utilizado nas entrevistas para a compreensão do funcionamento do plano de gestão de cada empresa.

*Figura 23 - Questionário*

**QUESTIONÁRIO PADRÃO PARA AS ENTREVISTAS COM AS EMPRESAS**

**Gerenciamento de custo:**

- Como foi realizado o orçamento antes da proposta de licitação? (Agregação dos custos estimados de atividades individuais ou pacotes de trabalho para estabelecer uma linha de base dos custos)
- A empresa faz estimativa de custo? (Desenvolvimento de uma estimativa dos custos dos recursos necessários para terminar as atividades do projeto). Como?
- A empresa faz controle de custo? Como?
- Como é identificado algum desvio nos custos? E como reajustá-los?

**Gerenciamento de tempo:**

- A empresa desenvolve o cronograma das atividades? Como? (Identificação, sequência, duração das atividades)
- Como são divididas as atividades para melhor gestão?
- Como a empresa controla o cronograma?
- Se não desenvolve o cronograma:
- A empresa usa algum método/ferramenta para definir e sequenciar as atividades?
- A empresa usa algum método/ferramenta para estimar a duração das atividades?

**Gerenciamento de qualidade:**

- A empresa faz planejamento de qualidade? (Identificação dos padrões de qualidade relevantes para o projeto e determinação de como satisfazê-los)
- A empresa faz garantias de qualidade? (Aplicação das atividades de qualidade planejadas e sistemáticas para garantir que o projeto emprega todos os processos necessários para atender aos requisitos)
- A empresa faz o controle de qualidade? (Monitora os resultados)
- Com qual frequência é medida a qualidade? Somente na entrega do serviço?;
- O que é feito quando a qualidade do serviço não é atendida?
- É feito algum tipo de melhoramento no sentido de se evitar erros quanto à qualidade? Como?

**Gerenciamento de Aquisições**

- Como é realizada a aquisição dos materiais necessários para a obra?
- Como é realizado a aquisição dos serviços necessários para a obra?
- Existe algum procedimento/instrumento para controle de aquisição no Canteiro de Obra?

- Como é feito o gerenciamento de aquisições?
- Como é realizado a lista de insumos que serão utilizados para a obra? (Parte de escopo - tempo)
- Como é feita a aquisição dos serviços? (Preço, qualidade, confiabilidade, parcerias, etc.)

**Gerenciamento de Segurança**

- A empresa realiza procedimentos de segurança durante a execução da obra? Se sim, quais?
- A empresa implementa algum sistema de segurança e saúde no trabalho?
- A empresa realiza análise de risco?

**Gerenciamento de Recursos Humanos**

- A empresa emprega algum procedimento para gerenciamento de recursos humanos? (Gestão e avaliação de pessoas e equipes)
- Como é estrutura a empresa? (Organograma)
- O que é feito para se medir e melhorar o rendimento dos recursos humanos?
- A empresa realiza algum treinamento para seus funcionários?
- Gerenciamento de Comunicação
- Como é realizado a comunicação entre os responsáveis pela obra e a empresa?
- Como é realizado a comunicação entre os responsáveis pela obra e as equipes, mestre de obras e outros funcionários?
- Como é realizada a comunicação entre a empresa e as partes interessadas?

**Gerenciamento Ambiental**

- Existe alguma ferramenta de gestão ambiental?
- Como funciona? Quantas pessoas são responsáveis? Qual a formação e nível hierárquico das pessoas envolvidas?
- Houve algum estudo de potenciais impactos ambientais antes do início da obra?
- Quais fatores ambientais vocês consideraram ou identificaram como mais "importantes" (críticos) para a obra?
- Como é feito o acompanhamento ambiental durante a obra?
- Existe alguma fiscalização da prefeitura da USP?
- Como é feito o descarte dos resíduos? Há algum controle/acompanhamento para depois que ele deixa o Espaço Físico da USP?

## 5 Reuniões

Nesse tópico foram desenvolvidos os resumos das entrevistas e reuniões com as empresas atuantes em contrato com a USP e com a empresa de referência. Os textos referentes às reuniões estão dispostos de forma cronológica, sendo que a reunião com a empresa de referência está ao final do capítulo.

### 5.1 Reunião 1 – Construção do edifício InovaUSP

- **Obra:** Prédio da InovaUsp é um conjunto de laboratórios de diversas áreas, como biologia, engenharia civil, mecânica e etc.
- **Área Construída:** 17.809m<sup>2</sup>
- **Valor do Contrato:** R\$ 56 milhões
- **Prazo da Obra:** 08/2014 – 08/2018
- **Localização:** Dentro do Campus Butantã da Universidade de São Paulo, na avenida Prof . Lúcio Martins Rodrigues. Ao lado do prédio da FEA
- **Resumo:** A obra foi uma continuação da obra CDI 1 e sofreu algumas mudanças no escopo ao longo de sua construção. O projeto foi de grande porte e chegou a ter mais de 160 pessoas atuando, sendo que apenas uma pequena parte era mão de obra própria.
- **Empresa:** Grande porte e cede localizada em Alphaville, Barueri. Essa empresa foi responsável pela construção e reforma no prédio da reitoria, Conselho Universitário (CO) e prédio CDI 1.

A primeira reunião realiza foi com construtora responsável pela construção do prédio InovaUSP (CDI 2). Essa empresa já possuía uma experiência de convivência com a SEF, pois foi responsável pela construção e reforma do prédio da reitoria, do Conselho Universitário (CO) e do prédio CDI 1. O profissional entrevistado exercia a função de engenheiro residente da obra.

A construtora é uma empresa de engenharia cuja sede está localizada em Alphaville, Barueri. Essa companhia atua em três diferentes esferas: a pública, a privada

(construção para terceiros) e a de incorporação (projetos próprios de apartamentos). Assim, com uma ampla área de atuação, ela realiza obras em todo o Brasil, e não exclusivamente em São Paulo. Atualmente, a empresa possui uma equipe de 400 funcionários próprios, que incluem desde a parte de administração e de engenharia, até a equipe de apoio à limpeza da obra. Além disso, as equipes de serviços especializados são terceirizadas e chegam a quase 3500 pessoas. Um ponto relevante sobre a empresa é a importância que ela atribui à formação e à evolução do funcionário. Assim, ela se compromete a oferecer treinamentos de qualificação específicos, tanto para mestres de obra, quanto para engenheiros de diversas áreas. Além do mais, os engenheiros desta empresa fazem rotação na área de atuação, o que proporciona uma maior experiência para seus funcionários.

Inicialmente, a obra do CDI (localizada na avenida Prof. Lúcio Martins Rodrigues, 310, Butantã, São Paulo) tinha como objetivo ser um centro de palestras, interação e de troca de conhecimento entre convidados internacionais da USP e professores e alunos da universidade. Após algumas mudanças no escopo da obra, o prédio foi dividido em duas partes: O CDI 1, que continua com o mesmo propósito e já está em funcionamento; e o Inova USP (CDI 2), objeto central do estudo de caso, que se tornou um conjunto de laboratórios de caráter provisório para diversas áreas, como exemplo os atuais ligados a biologia, engenharia civil, engenharia mecânica e de produção. A obra do InovaUSP possui uma área construída de 17.809m<sup>2</sup> e teve duração de quatro anos, sendo que o início foi em agosto de 2014 e o término em agosto de 2018. Além disso, o orçamento foi de R\$56.000.000,00. Assim, essa foi a obra de maior porte visitada para esse trabalho.

Essa obra obteve um pico de funcionários que chegou a 160 pessoas, porém dispôs de uma equipe pequena da própria construtora, que incluía: um engenheiro residente, um engenheiro em campo para o planejamento, um mestre de obra com dois ajudantes, um encarregado para auxiliar o recebimento e um administrativo com um auxiliar, como também uma equipe de ajudantes para limpeza e um técnico de segurança. Além disso, a construtora responsável possuía um gerente que acompanhava essa obra, passando duas vezes por semana. Assim, seguindo os padrões da empresa, o restante das equipes foi terceirizado, destacando que ela apenas contrata grupos terceirizados que são especializados em um determinado serviço. Desse modo, a

empresa procura baratear o seu custo com mão de obra e obter a melhor qualidade no trabalho realizado.

No que se refere aos métodos de gestão utilizadas nesta obra, o engenheiro responsável destacou os três principais aplicados por ele. Primeiramente, foi usado o organograma. Baseado no edital da obra, ele possibilita definir o cronograma das etapas, desde as atividades anteriores a execução até o final da construção. Assim, determina-se também quando cada equipe de serviço será necessária. A partir dos prazos e datas obtidos, utilizou-se o Project. Esse instrumento teve como objetivo principal realizar todo o planejamento financeiro da obra e produzir um cronograma físico-financeiro.

O procedimento pelo Project se deu com o auxílio de dois procedimentos. A primeira foi a elaboração de curvas ABC (Análise de Pareto) já definidas pela empresa. Assim, são separados os produtos com mais impactos no custo da obra (tipo A) e os que demoram mais para serem entregues, de modo que os gastos sejam diluídos pelos meses em que a obra será realizada e, para que não haja atrasos. Os itens B e C são comprados conforme a necessidade da obra, de maneira a evitar a necessidade de grandes estoques no canteiro. Já o outro processo é a elaboração da matriz de suprimento, que é uma planilha com diversos índices e que possibilita determinar as datas de entrega de todos os itens. Com isso, gera-se uma lista (*Check list*) para verificar o andamento da obra e cumprimento de prazos.

Figura 24 - InovaUsp



Por último, foi destacada a MEGA, considerada a mais importante pelo engenheiro. Desenvolvida pela própria construtora, esse sistema também visa ao planejamento financeiro, porém, com intuito de transparecer todos os gastos e desenvolvimento financeiro da obra para os diretores. Desse modo, a empresa consegue analisar se determinado empreendimento está gerando recursos e alcançado as metas. Esse procedimento de gestão ocorre, primeiramente, pelo lançamento no sistema de notas fiscais e de gastos com fornecedores. Assim, é feito uma análise mensal dos gastos e identificam-se os possíveis gargalos em caso de situações de prejuízo. Deste modo, a empresa consegue se planejar financeiramente para conseguir manter diversas obras ao mesmo tempo. O engenheiro ressaltou que sempre busca uma precisão boa, para que não precise desembolsar mais recursos da empresa e, também, não deixar parte do caixa da empresa parado.

Na parte de gestão ambiental, apesar da preocupação da empresa com esse assunto, não foram utilizadas métodos específicas para a gestão de resíduos. Em todas as obras realizadas por ela, é contratado um técnico ambiental específico para a situação de cada obra. Esse profissional é o responsável por realizar a comunicação de órgãos ambientais e o tratamento necessário, como exemplo mais recorrente, o descarte de solo contaminado. No caso da obra do InovaUSP, o serviço mais comum foi a retirada de árvores, uma vez que todas as árvores do campus são numeradas e a fiscalização é mais atuante. Assim, foi realizada transferência de árvores ou a replantação equivalente da flora cortada. Todo esse processo foi devidamente documentado e autorizado por órgãos da área.

Por último, foi abordado na reunião com o engenheiro da empresa o tema sobre exigências e convivência com a SEF. Assim como todos os clientes, a SEF tem as suas exigências particulares, porém nada que fosse de muita relevância, segundo o engenheiro responsável. A diferença destacada foi entre o edital de obras públicas, que regulamenta melhor os imprevisto e mudanças com o uso de aditivos no contrato e a realização de obras privadas. Portanto, não há procedimentos ou ferramentas específicas de gestão ou ambientais requisitadas pela SEF. Outra questão abordada foi alteração nos editais das obras feitas para a USP. O que se ressaltou nesse ponto foi a ocorrência de adaptações prevista na lei, como exemplo mudanças nas normas de atendimento do

corpo de bombeiro, o que não são exigências próprias da SEF. Além disso, a fiscalização das obras foi descrita como dentro do encontrado no mercado. No começo do empreendimento, as obras eram acompanhadas por um gerenciador, que ajudava na coordenação da obra e também realizava a intermediação entre a empresa contratada e a SEF, possibilitando que o cliente visitasse a obra esporadicamente. Atualmente, devido a diminuição no número de obras, a fiscalização é efetuada por fiscais do próprio órgão, com uma frequência aproximadamente de 2 vezes por semana. Por último, foi descrito um exemplo de imprevisto no edital da obra do CDI, no qual a construtora percebeu que determinada parede estrutural de concreto era crítica demais para ser realizada sem encarecer ou atrasar a obra. Assim, nesse caso ela própria desenvolveu um projeto para alterar e adaptar o edital, de modo a resolver esse gargalo, o que foi aceito e incorporado pela SEF.

Em resumo, percebe-se que a empresa possui um plano de gestão bem estruturado, apesar da falta de alguns procedimentos em determinadas áreas de gerenciamento, como, principalmente, a área ambiental e a de segurança. Essa obra foi a maior visitada para esse trabalho, e o resultado foi de uma excelente construção, de acordo com a opinião do grupo. Durante a visita, pode-se notar uma boa execução da estrutura e do acabamento. Além disso, os laboratórios estavam em boa condição, sendo que estes ambientes eram os mais críticos da obra. Por fim, verifica-se que há uma relação entre a gestão adequada da empresa estudada nesse tópico com o resultado apresentado por ela. Essa empresa conseguiu atingir seus objetivos em termos de qualidade da entrega final, cumprimento do cronograma e retorno financeiro.

#### Resumo das Principais ferramentas utilizadas:

- Custo:
  - Ferramenta MEGA
- Tempo
  - Project
  - Curva ABC
- Qualidade
  - Fiscalização da SEF

- Aquisições
  - Curva ABC
  - Análise de Pareto
- Ambiental
  - Sem ferramentas Específicas

## 5.2 Reunião 2 – Ampliação e reforma do Anfiteatro Camargo Guarnieri

- **Obra:** Ampliação do anfiteatro Camargo Guarnieri.
- **Área Construída:** 5.450 m<sup>2</sup>
- **Valor do Contrato:** R\$ 24,3 milhões
- **Prazo da Obra:** 01/2013 – 11/2018
- **Localização:** Campus Butantã, na rua do anfiteatro, ao lado do CRUSP.
- **Resumo:** Edifício possui mais de 30 anos e passou por uma reforma. Houve uma mudança de empresa ao longo da execução, e a empresa final foi responsável por construir uma nova sala de teatro pro TUSP e um novo cinema para CINUSP, além de salas de administração, manutenção e assistência e a reforma principal do anfiteatro.

Uma outra obra escolhida para o estudo realizado neste trabalho foi a ampliação do Anfiteatro Camargo Guarnieri. Localizado na rua do Anfiteatro, dentro da cidade universitária do *campus* Butantã. O edifício, que possui mais de 30 anos, é um espaço para exibições musicais e de cultura da USP. Assim, como no caso anterior, a obra estava em fase final de execução quando a reunião foi realizada.

A chefe da Divisão de Ação Cultural da Pró - Reitoria de Cultura e Extensão Universitária (PRCEU), Juliana Maria Costa, em uma entrevista para o Jornal do Campus em 2012, demonstrou o interesse da Universidade em expandir os seus centros de cultura. Desse modo, a SEF realizou uma licitação para reforma e ampliação desse edifício, com objetivos de tornar esse espaço um abrigo para órgãos artísticos como a Orquestra Sinfônica da USP (OSUSP), Coral da USP e o cinema da USP (CINUSP).

Figura 25 - Anfiteatro Camargo Guarnieri



Deste modo, a licitação dessa obra previa uma reforma e ampliação desse espaço, que anteriormente possuía apenas um anfiteatro. Assim, o novo edifício possui 3 andares, com uma área construída de 5.450 m<sup>2</sup>. O térreo possui dois pavimentos: O inferior, que abriga os espaços culturais de apresentações: o antigo anfiteatro principal Camargo Guarnieri, recentemente reformado, uma nova sala de Teatro do TUSP e um novo cinema do CINUSP; e o superior, que engloba as áreas de manutenção, assistência e controle. No primeiro andar estão localizadas as salas destinadas a ensaios e preparação das apresentações e, no segundo andar, as salas do setor administrativo.

O processo de licitação iniciou-se em 2012, porém a realização da obra teve retrocessos em meados de 2015, como paralisação das atividades de construção e mudança da construtora responsável. Assim, o período de construção foi entre janeiro de 2013 e novembro de 2018. O grupo realizou a reunião em 2018 com a segunda empresa a se envolver com essa construção, com intuito de estudar as técnicas e processos de gestão implementados durante a concretização desse edifício. A seguir, estão descritos os assuntos abordados na reunião e uma conclusão do estudo sobre esse caso

Primeiramente, as empresas atuantes em obras públicas passam por um processo de licitação, no qual as empresas orçam o custo da obra e fazem propostas com descontos. Geralmente a obra com maior desconto (menor custo para o cliente) ganha a licitação. No caso dessa obra o contrato assinado foi de R\$ 24.300.000,00.

O contrato é assinado na modalidade preço fechado, sendo as medições e pagamentos feitos com base no percentual executado de cada item. Assim, antes da licitação, a empresa faz um orçamento baseado numa planilha de custo fornecido pela própria USP. A partir dessa tabela de referências, a empresa consegue definir os produtos e serviços que poderia adquirir ou fornecer mais baratos do que a planilha e consegue calcular o desconto total que pode propor.

Para obras de grande porte, como neste caso, a empresa analisa os serviços e produtos requeridos para poder estimar o custo e elaborar um orçamento. Com isso e a utilização da Curva ABC, a empresa identifica os itens mais críticos da obra. Além disso, a empresa utiliza uma base de dados própria para estimar o custo dos demais serviços, e no caso de serviço e materiais especiais, a empresa faz um orçamento padrão, o que significa orçar com 3 empresas especializadas e, considerando a qualidade e custo, fecha com uma delas. Um exemplo nessa obra foi o revestimento acústico.

Além disso, o controle de custo da empresa é feito através do *Software SIENGE*. Nessa plataforma, o engenheiro responsável lança as notas fiscais de tudo que é pago na obra, desde materiais até salário e pagamento de serviços. Assim, esse software ajuda a controlar o custo periodicamente e evita que a empresa tenha prejuízo ao final da obra.

Um ponto destacado pelo engenheiro foi uma falha que ocorreu na planilha base de preço da empresa. O serviço de instalação do quadro elétrico estava com valor abaixo do mercado, levando a uma elevação do preço previsto. Em casos como este, a empresa realiza o trabalho mesmo com prejuízo e tenta compensar negociando com fornecedores em outros serviços para o balanço final ser positivo. Além disso, a empresa pode ser multada ou suspensa da atividade se não entregar ou atrasar a entrega.

Portanto, para o gerenciamento de custo essa empresa utiliza a planilha de custo fornecido pela SEF, Curva ABC, Planilha própria, base de preços e a plataforma SIENGE, além da referência dada ao desconto total.

Após ganhar a licitação, a empresa tem um período até começar a atuar. Durante esse tempo, a empresa deve entregar diversos documentos e arquivos, entre eles está o cronograma Físico Financeiro. Assim, a partir da planilha de atividades exigidas pela SEF, utilizada também para realizar o orçamento, a empresa estima e propõe um cronograma.

Para estimar a duração antes da execução, a empresa identifica, primeiramente, as atividades a serem realizadas. Posteriormente, com o auxílio de uma base de dados, como a TCPO, da editora PINI, ou a SIURB, da Prefeitura de São Paulo, a empresa consegue obter coeficientes de duração e consumo de materiais para cada serviço. Essas planilhas são um parâmetro para a execução, pois a empresa compara esses coeficientes e a duração obtida com a seu próprio repertório (Banco de dados) e com a experiência de seus funcionários. Além disso, alguns desses coeficientes possuem imprecisões por serem genéricos, por exemplo, a velocidade de um serviço de pintura pode variar com a superfície ou ambiente a ser executado. Como esses dados não possuem esse refinamento, a empresa precisa analisar com cuidado todas as etapas para a estimativa ser coerente.

Deste modo, a empresa consegue fazer um cronograma de atividades e um cronograma de contratação e recebimento de material, o que auxilia a evitar estoques de grandes volumes no canteiro e tornar mais eficiente a evolução dos gastos na obra.

O entrevistado apontou que cronograma não é 100% exato, apenas quando se inicia a obra é que se tem ideia de possíveis dificuldades que levam a atrasos ou reestruturação das atividades.

O controle do tempo foi mensurado em dois âmbitos, um pela empresa e outro pela própria SEF. A empresa controlou o andamento das atividades pelo software MS Project e pelo CPM, que ajuda a identificar as etapas mais críticas e que não podem atrasar. Assim, ao identificar algum atraso, os superiores cobram os funcionários responsáveis e, em casos mais críticos, ajustam atrasos com horas extras. Já a fiscalização do cliente foi feita por reuniões semanais com um engenheiro da SEF. Nessas reuniões e vistorias, a empresa pode requisitar aditivos no contrato, caso atrasos ou serviços extras sejam justificáveis. No caso dessa obra, a empresa teve que pedir aditivos pois a obra remanescente possuía serviços anteriores incompletos.

Já as definições de quantidades e datas de aquisições de serviços e de materiais foram realizadas durante a elaboração do orçamento e do cronograma, para que, todas as etapas e entregas estivessem sincronizadas, evitando-se atrasos.

Para esse procedimento de aquisições, a empresa utiliza uma plataforma chamada CONSTRUCOMPRA. Essa plataforma faz uma interligação entre compradores

e fornecedores. Deste modo, quando a empresa precisa de determinado produto pode orçar com fornecedores já conhecidos dentro desse ambiente ou pode fazer o pedido para diversos vendedores. Assim, o próprio sistema cria um mapa de orçamento para facilitar a visualização das opções para o consumidor. Em casos de serviços especializados, a empresa fez o procedimento padrão de orçar com 3 empresas distintas para avaliar a melhor opção. Além do mais, durante a execução da obra, o próprio mestre de obras é encarregado de verificar a falta de materiais e realizar pedidos adicionais.

Por outro lado, o controle é feito pelo programa SIENGE. Antes de realizar uma compra, o engenheiro responsável deve solicitar um pedido para o escritório, mostrando as opções de fornecedores. O administrativo responsável da empresa estuda o caso e aprova ou não a compra. Após essa aprovação, o engenheiro responsável alimenta o sistema SIENGE com as notas fiscais do que foi gasto, para controle da empresa. Esse programa guarda o preço de todas as atividades para criar um banco de dados para futuras comparações.

Além disso, o recebimento dentro da obra é feito por um encarregado, o Almoxarife. Esse responsável aplica os procedimentos usuais da empresa para verificar as cargas recebidas e evitar possíveis transtornos. Um exemplo é o recebimento do caminhão de areia, no qual medem, em 5 pontos da caçamba (laterais e no meio), e calculam a altura média, obtendo assim o volume. O valor pago é proporcional ao volume calculado.

De acordo com o engenheiro responsável que realizou a reunião, o gerenciamento de qualidade é realizado principalmente por fiscalização.

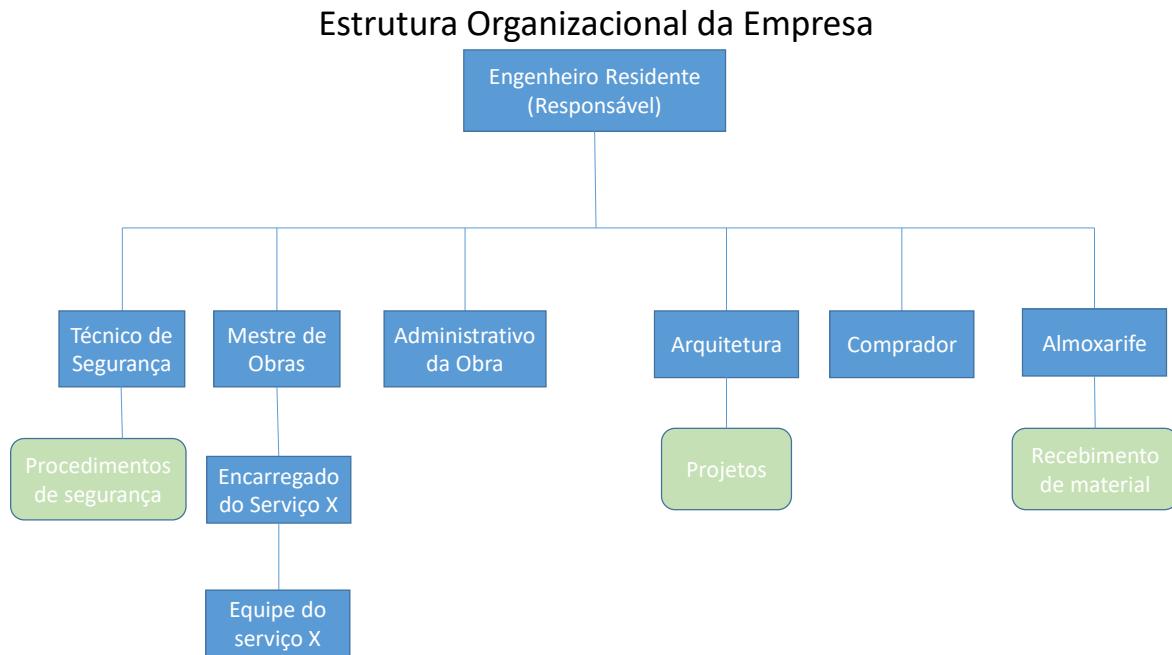
A fiscalização da qualidade do serviço pela própria empresa é efetuada de forma hierárquica, ou seja, o encarregado de determinada equipe ou serviço controla a execução da atividade do funcionário. Por sua vez o mestre de obra fiscaliza o trabalho de todos os encarregados, e assim por diante. Além dessa fiscalização de serviço, a empresa realiza medições mensais e relatórios fotográficos periódicos, como forma de controle de qualidade.

Já a fiscalização por parte da SEF é feita por reuniões e inspeções à medida que os itens são entregues. Nessas visitas estão presentes um engenheiro responsável da SEF, um fiscal de elétrica, um técnico de qualidade de serviços e, no caso dessa obra,

um especializado em acústica. Desse modo, a fiscalização é exercida neste momento. Em casos de reprovação de serviços ou medidas, a empresa se encarrega de refazer a atividade imediatamente, sem custos adicionais para a USP. Por fim, todo serviço passa por esse controle e só é aprovado se passar nessa fiscalização.

Em relação à gestão de recursos humanos, pode-se destacar, primeiramente, que a estrutura organizacional da obra varia de acordo com o porte da construção. No caso do Anfiteatro Camargo Guarnieri, o organograma das áreas e funcionários é configurado de forma simples e está ilustrado pela figura 26.

*Figura 26 - Estrutura organizacional da empresa*



A maior parte dos trabalhadores da obra são mão de obra da própria empresa. Os funcionários são mensalistas, e o controle é feito de forma mensal. Assim ao final do mês a empresa faz um balanço de faltas e de horas extras de cada empregado, e compara os resultados esperados e aos obtidos, de modo a avaliar o desempenho de cada trabalhador e estimar o salário proporcional.

Por outro lado, as faltas de funcionários de serviços terceirizados e empreiteiros não são controladas. São controladas apenas a entrega e serviço executado, exigindo

também documentação de todos os envolvidos para garantir que todos os funcionários sejam registados e todos os impostos estejam em ordem. De acordo com o engenheiro, a SEF exige todos esses documentos para provar que o trabalhador está registrado

Além disso, o desempenho dos serviços por meio de coeficientes é controlado, mas na maioria dos casos pela própria experiência dos responsáveis. Eles avaliam semanalmente a entrega dos serviços, e identificam o motivo, sendo na maioria dos casos: clima (chuva), falta de material ou do próprio trabalhador. Para compensar atrasos ou faltas de funcionários, programa-se horas extras.

A gestão de comunicação dessa empresa é realizada de forma simples. Primeiro, a comunicação dentro da obra é basicamente por meio de aparelhos celulares Vivo. Em casos de obras maiores, a comunicação é auxiliada por rádios.

A comunicação entre os responsáveis da obra com a empresa é feita por meio da plataforma SIENGE e por E-mails.

Por último, a comunicação entre o cliente, no caso a USP, e a empresa é por meio de reuniões e E-mails, além de Cartas, que são um protocolo da própria universidade.

Outra área de gestão comentada durante a reunião foi a parte de segurança e saúde no ambiente de trabalho. O gerenciamento de segurança dessa empresa na obra é realizado principalmente por um técnico especializado nessa área.

O técnico de segurança da obra é responsável por controlar o uso do Equipamento de Proteção Individual (EPI). O engenheiro comentou que há uma certa dificuldade com alguns funcionários, que reclamam do uso desses equipamentos de segurança e, por muitas vezes, deixam de usá-los. Assim, o responsável fiscaliza se todos estão utilizando os instrumentos adequadamente e identifica os possíveis problemas caso algum funcionário esteja sem o uniforme.

Para garantir a segurança de todos os funcionários, a empresa faz algumas iniciativas dentro da obra. Primeiramente, a empresa fornece um armário individual para cada trabalhador, para assim, evitar perdas, furtos ou danos aos EPIs. Em seguida, o técnico realiza um controle dos equipamentos de segurança por meio de uma Ficha de EPI, para poder identificar as causas e possíveis problemas com esses equipamentos. Por último, o técnico organiza a DDS, ou seja, o diálogo diário de Segurança. Essa iniciativa é um conjunto de reuniões, treinamentos, conversas, ligações e até teatros que

têm como objetivo de conscientizar, relevar importância e passar conhecimento sobre o uso dos EPIs.

Além disso, o técnico faz um mapeamento e cronograma de todos os serviços onde haja risco. Assim, antecipando a execução, a empresa consegue garantir que todos os trabalhos estejam com as proteções e medidas de segurança necessários. Como exemplo, se houver um serviço em altura, o técnico avalia previamente e estabelece o local para instalar a linha de vida e os chumbadores.

Por último, foi abordado na entrevista a área de gestão ambiental. Nessa obra não foi definido nenhum responsável ou engenheiro especializado para cuidar dessa parte.

O principal controle ambiental que a empresa teve nessa obra foi a retirada de entulho. Esse procedimento envolve duas outras empresas, uma de transporte e outra de recebimento do material, além da Prefeitura municipal que certifica o processo.

De modo geral, a empresa construtora contrata uma empresa que realiza o recolhimento do resíduo do material produzido na obra, por meio de caçambas, e o transporta até um local de descarte.

A segunda empresa contratada, designada pela sigla ATT (Área de transborde e triagem, recebe o material e separa matérias para reciclagem e para descarte adequado. Assim, a prefeitura fiscaliza todo o processo e dá o certificado CTR (Controle de Tratamento de Resíduos) para a empresa construtora. Todo o processo é fiscalizado por meio eletrônico

Antes da execução da obra, a empresa faz um estudo e prepara documentos necessários para essa gestão ambiental. Todos esses documentos são exigidos pela SEF.

Pode-se concluir que a empresa estudada neste caso possui diversos procedimentos de gerenciamento para as principais áreas de gestão. Alguns instrumentos comentados na reunião foram novidades e adicionados, posteriormente, ao escopo de estudo. O resultado final dessa obra pode ser aprovado com louvor, pois a empresa conseguiu apresentar ao final uma construção de qualidade, atingindo os requisitos da SEF e cumprindo o prazo. Além disso, é importante ressaltar que a empresa conseguiu lucrar com esse empreendimento. Portanto, pode-se perceber, novamente,

que há uma correlação entre um bom resultado e um plano de gestão articulado e estruturado.

Ainda assim, percebe-se que apesar da empresa ter procedimentos de gestão adequados, há uma alheação com alguns desses instrumentos, ou seja, há uma falta de priorização em determinadas área de gestão. Pode-se destacar a falta de controle de qualidade, falta de estudo prévio ambiental e falta de um responsável técnico ambiental.

#### Resumo das Principais ferramentas utilizadas:

- Custo:
  - Curva ABC
  - Base de dados própria
  - SIENGE
- Tempo
  - Base de dados TCPO, SIURB e própria
  - Cronograma Físico Financeiro
  - Project e CPM
- Aquisições
  - Plataforma CONSTRUCOMPRA
  - SIENGE
- Qualidade
  - Fiscalização SEF
  - Relatório Mensal
- Recursos Humanos
  - Mão de obra própria
  - Treinamento básicos
- Segurança
  - Técnico responsável
  - Fichas de EPI
  - DDS
  - Mapeamento e cronograma de serviços com riscos

- Ambiental
  - Sem responsável definido
  - Empresa terceirizada para descarte com resíduo e certificação CTR

### 5.3 Reunião 3 – Reforma e conservação da cobertura e da fachada do Edifício Cesário Bastos e Obra de reforma geral dos sete prédios das sedes provisórias do Museu Paulista

- **Obra:** Reforma e conservação da cobertura e da fachada do Edifício Cesário Bastos e na reforma geral dos sete prédios das Sede provisórias do Museu Paulista
- **Área Construída:** 2.809 m<sup>2</sup> + 07 casas Museu Paulista
- **Valor do Contrato:** R\$ 1,7 milhões + R\$ 531 mil
- **Prazo da Obra:** 12/2017 – 03/2019 | 03/2018 – 02/2019
- **Localização:** Praça Narciso de Andrade, na Vila Mathias, Santos e Rua Brigadeiro Jordão, 149 – Ipiranga
- **Resumo:** Obras com alguns problemas com relação à mudança de escopo o que gerou atrasos não previstos. No caso de Santos, as chuvas foram outro fator que gerou um atraso
- **Empresa:** Empresa de pequeno porte focada na área de obras públicas

A construtora responsável pelas obras do Edifício Cesário Bastos da Escola Politécnica da USP – Santos/SP e Sedes provisórias do Museu Paulista da USP é focada em obras públicas e somente recentemente abriu o seu portfólio para obras privadas. Ela ganhou a licitação das duas obras que consistem primordialmente na reforma e conservação da cobertura e da fachada do Edifício Cesário Bastos e na reforma geral das sete edificações das Sede provisórias do Museu Paulista. Além disso, é importante ressaltar que o responsável que realizou a entrevista teve participação como engenheiro residente na obra de santos e engenheiro auxiliar na outra.

A obra de Santos e a do Museu estavam em pleno andamento na época da reunião. Além disso, a reforma no prédio Cesário começou em dezembro de 2017 e tem o seu término previsto para março de 2019. Essa reforma teve um orçamento de 1,7 Milhões de reais e uma área total de 2.809m<sup>2</sup>. Já a obra das sedes foi avaliada em R\$ 531.000,00 e sua construção foi entre março de 2018 e fevereiro de 2019.

Inicialmente, antes de ser ganho a licitação, a construtora fez um estudo básico nos custos, baseado no memorial descritivo fornecido pela SEF, onde tanto o escopo da obra como os custos dos serviços são fornecidos, de modo a estimar o custo final real e fornecer os possíveis descontos para se fechar a licitação.

Após vencido a licitação, é feito um estudo mais aprofundado, detalhado e baseado na experiência histórica adquirida pela construtora de forma a realizar o levantamento de todos os custos, tempo, mão de obra necessária, planilha de possíveis aditamentos, etc., que então alimenta o Sistema UAU, sistema onde concentra toda a gestão da obra. Nessa etapa é onde se faz um grande esforço com o intuito de se cobrir o desconto dado através de negociações dos serviços e matérias e adiantamento do tempo de entrega.

*Figura 27 - Edifício Cesário Bastos*



No caso das duas obras com a SEF, a construtora teve aditamentos, por conta de mudanças no escopo, para ser aprovados, o que gerou atrasos e aumento nos custos

administrativos que não estavam previstos. Essas mudanças são o que, de acordo com o engenheiro responsável, limita a utilização dos métodos definidos pelo PMI, uma vez que há interferências externas que influenciam diretamente no tempo e custo da obra.

Com relação às aquisições tanto dos serviços quanto dos materiais, elas são classificadas na curva ABC de forma a priorizar aquelas que serão necessárias um maior esforço nas negociações e realizadas no começo de forma a maximizar a produtividade nas primeiras medições da execução da obra de forma que as próximas etapas são realizadas conforme se vai liberando os pagamentos.

A construtora utiliza mão de obra própria e terceirizada em suas obras. No caso do Museu a mão de obra é terceirizada, onde sua produtividade é controlada por meio de metas de entrega, porém não há índices diretos, e sua qualidade é verificada no local sem ter uma equipe especializada para essa área. Para se atender os requisitos de qualidade, a construtora fornece um manual de procedimentos para seus funcionários e exige a sua aplicação.

Para se controlar a qualidade dos materiais na obra, são feitas ordens de compras detalhadas com quantidade, marca, especificações, etc. e entregues ao mestre de obras, que deve ser utilizada no recebimento dos materiais para verificar a conformidade ou não do pedido e também a qualidade.

Tanto na área da segurança quanto na ambiental, todos os projetos, documentos e licenças são fornecidos no começo da licitação. Para a área de segurança especificamente há um engenheiro da segurança para fazer a coordenação, porém, já para ambiental, não existe um engenheiro e, na obra, o que acontece é a exigência da apresentação do CTR (Controle de Transporte de Resíduos) pelas empresas responsáveis por descarte das caçambas utilizadas na obra.

Quanto a comunicação, é utilizado o próprio Sistema UAU, diário de obra e WhatsApp para contato interno e e-mails e protocolos para contato externo, como clientes, de forma a formalizar e documentar.

Portanto, apesar do controle da gestão não estar baseado no PMI, é possível identificar que em algumas áreas de conhecimento, como no escopo, custo, tempo e aquisições, a construtora encontrou outras maneiras de gerir a obra de forma organizada e efetiva, conseguindo atingir seus objetivos. Porém, algumas outras áreas de gestão

foram menos implementadas como na área da segurança, recursos e ambiental. Outro ponto importante e peculiar nessas obras é com relação à mudança de escopo que gerou atrasos e prejuízos, o que dificultou a precisão do cronograma planejado.

Resumo das Principais ferramentas utilizadas:

- Escopo:
  - Memorial descritivo;
  - Planilhas de aditamento.
- Custo:
  - Tabela de custos;
  - Curva ABC;
  - Sistema UAU;
  - Cronograma físico-financeiro.
- Tempo:
  - Sistema UAU;
  - Cronograma físico-financeiro.
- Aquisição:
  - Sistema UAU;
  - Ordem de compra.
- Recursos:
  - Metas de entrega.
- Qualidade:
  - Manual de procedimentos.
- Segurança:
  - Documentação e licenças exigidas pela SEF.
- Ambiental:
  - Documentação e licenças exigidas pela SEF;
  - Apresentação do CTR (Controle de Transporte de Resíduo).

## 5.4 Reunião 4 – Construção de uma cabine elétrica primária para o Museu de Arte Contemporânea da Universidade de São Paulo

- **Obra:** Instalação de uma cabine elétrica primária.
- **Valor do Contrato:** R\$ 308 mil
- **Prazo da Obra:** 05/2014 – 08/2018
- **Localização:** Executada no Museu de Arte Moderna, localizado na Vila Mariana, em frente ao Parque Ibirapuera.
- **Resumo:** Obra de baixa complexidade e porte pequeno quando comparada com outras obras dentro da SEF. O projeto era a transferência de local da cabine elétrica primária devido à alienação de parte do terreno que continha a cabine anterior, transferindo-a para um novo local dentro da área do MAC.
- **Empresa:** Empresa de pequeno porte, com uma equipe de funcionários de 05-07 pessoas. A empresa possui caráter familiar, sendo governada e administrada pelo próprio casal. É especializada em instalações elétricas, embora também participe de pequenas obras de construção civil relacionadas, como a execução da obra que continha os equipamentos de medição.

A Obra executada no Museu de Arte Moderna, localizado na Vila Mariana, em frente ao Parque Ibirapuera, refere-se à instalação de uma cabine elétrica primária. No momento da entrevista, a construção estava na fase final. O período da obra foi entre maio e agosto de 2018. Além disso, por ser uma obra de pequeno porte a área construída não foi estimada e o orçamento de apenas R\$308.000,00.

O escopo da obra era simples em relação ao prazo e complexidade quando comparada com outras obras dentro da SEF, sendo, basicamente, a transferência de local da cabine elétrica primária devido à alienação de parte do terreno que continha a cabine anterior, transferindo-a para um novo local dentro da área do MAC.

A empresa que realizou a obra possui pequeno porte, com uma equipe de funcionários de cinco pessoas. A empresa é especializada em instalações elétricas, embora também participe de pequenas obras de construção civil relacionadas, como a execução da obra que continha os equipamentos de medição.

A empresa possui caráter familiar, sendo governada e administrada pelo próprio casal. Devido ao tamanho do corpo de funcionários, caso haja uma demanda por um maior número de pessoa, a empresa contrata terceiros temporários para a execução de atividades pontuais.

Típico de empresas pequenas, não possuem sistemas de gestão iguais a empresas maiores e não usam muitos métodos de gestão nas áreas de conhecimento, exceto planilhas de cálculo de custos e de cronogramas gerais. A obra para SEF foi contratada por preço global, prática comum da empresa também em outras obras. Nessa obra, foi necessário um aditivo, devido a uma situação imprevista no projeto, constatado pela empresa antes de fechar a licitação.

*Figura 28 - Cabine primária*



A orçamentação é feita em cima da base de custos, dado coletado da empresa pelos serviços similares anteriores. O controle de custos é verificado pela planilha, visando à aquisição de matéria prima pelo menor valor.

Já o cronograma é acompanhado ao longo da obra, no âmbito geral, verificando se os serviços estão em dia em relação ao projeto.

Na parte de aquisição, busca-se apenas fornecedores, dentre os já conhecidos, com menor preço e quantidade disponível. Normalmente, para grandes quantidades, compra-se direto do fabricante, que oferece menores preços.

A mão de obra é própria, sendo gerido os recursos humanos pelos próprios administradores da construtora. Em situação de maior necessidade de mão de obra, para obras maiores, a contratação é feita por indicação de conhecidos, não mediado por uma gestão de recursos humanos.

Além disso, a gestão de comunicação dessa empresa é realizada de forma simples. Primeiro, a comunicação dentro da obra é basicamente por meio de aparelhos celulares e através de e-mail.

A única atenção dada durante a obra em relação à gestão ambiental consistiu em descartar corretamente os resíduos recicláveis, como ponto de cabo e PVC e madeira. O descarte de madeira é efetuado através de caçambas, contratadas de empresas com a devida licença para esse serviço.

Em conclusão, verifica-se que quanto mais enxuta a estrutura da empresa, seja por recursos humanos ou por financeiros, menor é a sofisticação da estrutura de gestão da empresa. Sendo mais nítida essa disparidade quando comparada com a empresa de referência, cujos processos já são bastante estabelecidos e a cultura de gestão enraizada na empresa. Apesar disso, a empresa da obra do MAC possui uma gestão que atende aos seus objetivos. Deste modo, percebe-se que o porte da obra e da empresa não está diretamente relacionado com a sua capacidade. Mesmo com um plano de gestão mais conciso por falta de recurso, uma empresa pode se estruturar de modo a atender os objetivos propostos e entregar um resultado com qualidade.

#### Resumo das Principais ferramentas utilizadas:

- Custo:
  - Obra contratada por preço global;
  - Orçamento é feito em cima da base de custos, dado coletado da empresa pelos serviços similares anteriores. O controle de custos é verificado pela planilha, visando à aquisição de matéria prima pelo menor valor.

- Tempo:
  - O cronograma é acompanhado ao longo da obra, no âmbito geral, verificando se os serviços estão em dia em relação ao projeto.
- Aquisições:
  - Base de dados de fornecedores, selecionando pelo menor preço e pela quantidade disponível;
  - Para grandes quantidades, compra-se direto do fabricante que oferece os menores preços.
- Recursos Humanos:
  - Gerido pela própria administração da empresa;
  - Contrato de terceiros não é mediado por uma gestão de recursos humanos.
- Comunicação:
  - Comunicação na obra através de aparelhos celulares;
  - Uso de e-mails.
- Ambiental:
  - Descarte correto de resíduos recicláveis como: ponto de cabo, PVC e madeira;
  - Contratação de caçambas de empresas com a devidade licença.

## 5.5 Reunião 5 – Demolição e reforma geral do prédio STI

- **Obra:** Demolição e reforma geral da STI
- **Área Construída:** 862 m<sup>2</sup>
- **Valor do Contrato:** R\$ 2,2 milhões
- **Prazo da Obra:** 10/2018 – 07/2019
- **Localização:** Travessa Três, Avenida Luciano Gualberto, 71 – Butantã – Cidade Universitária
- **Resumo:** Demolição para reaproveitamento para posteriormente realizar a reforma tanto na área de civil, quanto de hidráulica, elétrica, ar condicionado e de

detecção e combate ao incêndio. Também será necessária a apresentação de projetos executivos para aprovação do elevador, caixa d'água, sistema de ar condicionado e sistema de detecção e combate ao incêndio.

- **Empresa:** Empresa inicialmente especializada em qualidade de ar, mas expandiu seu mercado para toda a área da construção civil

A construtora responsável iniciou no mercado especializando em qualidade de ar para interiores expandindo os seus serviços para obras de civil, mas ainda tendo o foco em questões relacionados à qualidade de ar. O funcionário que realizou a entrevista foi o engenheiro mecânico e responsável pela segurança da obra.

A obra do STI consiste em uma reforma geral com demolição para reaproveitamento (alguns itens da demolição devem ser entregues para a SEF, como os forros e aparelhos antigos de ar condicionado ou para o Ecoponto da USP como fios, conduítes, etc.), mudança da instalação elétrica, hidráulica e de ar condicionado, instalação de um elevador e de uma caixa d'água. No momento da reunião a obra estava apenas no início, sendo que o início ocorreu em outubro de 2018 e o término previsto para julho de 2019. Além disso, a área total construída é estimada em 862 m<sup>2</sup> e o contrato foi assinado em R\$ 2.200.000,00.

Antes de participar da licitação, foi feita uma vistoria preliminar na obra para verificação básica do memorial descritivo e da tabela de preços fornecidos pela SEF, de forma a decidir se a construtora iria participar ou não da licitação. Após decidido entrar na licitação, a construtora realizou um estudo de orçamento para realização da obra e depois de ter ganhado a licitação, a construtora teve até trinta dias para apresentação do cronograma físico-financeiro e para dar a ordem de início de serviço.

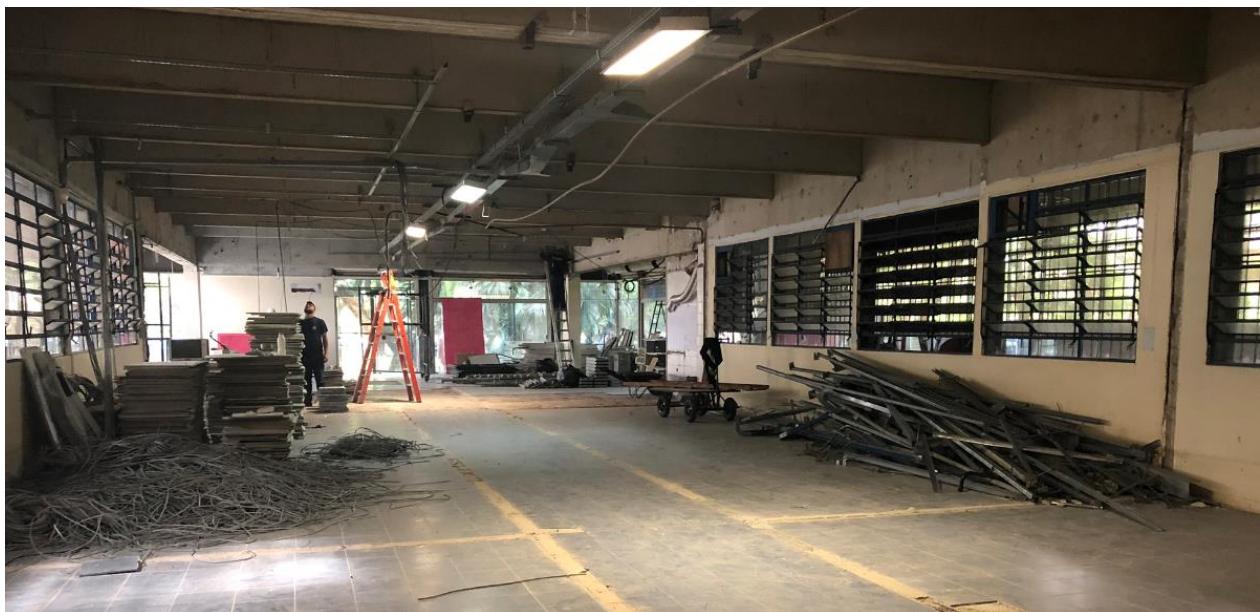
No início da obra, foi realizada uma reunião com a SEF para se definir algumas mudanças que foram necessárias por conta de problemas com impacto ambiental. Também foi analisada a necessidade de realizar alguns projetos executivos para aprovação do elevador, caixa d'água, sistema de ar condicionado e sistema de detecção e combate ao incêndio que estavam previstos no memorial, mas foi necessário um projeto mais detalhado.

Para a gestão do tempo, a construtora segue o mesmo cronograma físico-financeiro apresentado para a SEF, podendo ser penalizada por meio de multa caso haja qualquer atraso. Para isso, um engenheiro responsável da própria SEF realiza vistorias diárias e a construtora, medições mensais.

Já para a gestão de custos, são realizados para a SEF através do próprio cronograma físico-financeiro apresentado e internamente através de um sistema de controle de compras onde é controlado o material que é comprado com suas especificações para atender a qualidade da obra, o preço e a quantidade em cada obra. Outra forma de controle é a utilização de dados históricos registrados que possui o custo de cada serviço e a produtividade.

Uma prática muito utilizada pela construtora são as reuniões mensais realizadas com todos os responsáveis das diferentes áreas que são realizadas para alinhar o andamento da obra, determinação da data de início de cada serviço específico e a disponibilidade e necessidade de recursos para os diferentes serviços e etapas da obra.

*Figura 29 - Reforma do STI*



A construtora utiliza majoritariamente mão de obra própria que são treinadas para se adequarem às exigências da norma ABNT NBR, o que garante uma qualidade em seus serviços. Quando utilizadas terceiros, a construtora exige os mesmos critérios

exigidos pela SEF, sendo eles empresas já credenciadas e homologadas pela empresa. Além disso, a empresa é certificada pela ISO9001.

Outro cuidado quanto a gestão de qualidade é com relação a aquisição de materiais por empresas homologadas. A própria SEF exige que os produtos estejam de acordo com as respectivas normas técnicas de cada material e, no caso do elevador, ela deverá ser aprovada de forma que o gestor da SEF irá analisar o modelo e aprovar diretamente com o fornecedor.

Com relação à gestão da segurança, além de ser fornecidas todas as documentações exigidas pela SEF, a construtora possui um engenheiro da segurança, que está responsável pela política de segurança da construtora, e dois técnicos que fazem vistorias nas obras de forma a providenciar todas as documentações e instruir todos os funcionários na obra, além de monitorar a utilização dos EPIs fornecidos pela construtora. Também é realizado uma análise de riscos que, no caso da obra do STI, foi realizada como uma obra convencional por não possuir áreas com grandes riscos.

A comunicação com a SEF é realizada por visitas do gestor da SEF, reuniões, telefonemas, e-mails e diário de obra de forma a documentar todo o ocorrido na obra. Já para comunicação interna, são muito utilizados o WhatsApp e as reuniões mensais.

Um ponto diferenciado, já comentado, é com relação à gestão ambiental, já que a SEF exige o armazenamento e a devolução de alguns itens para reutilização em outras obras e com relação ao Ecoponto destinado para reciclagem. Também é levado em conta o descarte de entulhos por caçambas, onde os caçambeiros devem ser certificados pela AMLURB (Autoridade Municipal de Limpeza Urbana). Vale destacar que a SEF não exige um projeto ambiental específico, assim como também não é exigido um organograma da obra.

Portanto, ao se analisar a gestão da construtora, pode-se identificar alguns pontos positivos como as reuniões mensais para alinhar diferentes áreas da gestão, homologações de empresas e fornecedores de forma a garantir a qualidade, além de ser certificado pela ISO9001 e a análise de dados históricos que fornecem informações como custo e produtividade que mostram uma gestão bem estruturada. Outro ponto interessante de se notar é o cuidado maior com a gestão ambiental que ocorre devido à maior exigência da SEF.

## Resumo das Principais ferramentas utilizadas:

- Escopo:
  - Memorial descritivo.
- Custo:
  - Tabela de custos;
  - Cronograma físico-financeiro;
  - Controle de compras;
  - Tabelas internas de custos.
- Tempo:
  - Cronograma físico-financeiro;
  - Reuniões mensais.
- Recursos:
  - Tabelas internas de produtividade;
  - Reuniões mensais.
- Qualidade:
  - ISO9001
- Aquisição:
  - Sistema de homologação de empresas prestadores de serviços e materiais.
- Segurança:
  - Treinos para as diferentes tipos de serviços;
  - Documentos que a própria SEF exige;
  - Análise de risco.
- Comunicação:
  - Reuniões com a SEF;
  - Telefonemas;
  - E-mails;
  - Diário de obra;
  - Reuniões mensais.
- Ambiental:

- Demolição para reaproveitamento;
- Ecoponto;
- Certificado da AMLURB.

## 5.6 Reunião – Empresa de Referência

- **Empresa:**
  - Três áreas: a Método Engenharia, que busca soluções específicas para problemas complexos na área de construção civil; a Método Fast, que possui como principal produto a gestão de obras rápidas em grande volume; e a Potencial Engenharia, que atua em obras industriais, principalmente em projeto de óleo e gás
  - Certificações: ISO 9001 (qualidade), ISO 14001 (gestão ambiental) e OHSAS 18001 (segurança do trabalho)
  - Método Integrado de Gestão: baseado no PMI

Para o estudo de *Benchmark* foi escolhido a empresa Método. Entramos em contato, por meio do Professor Orientador do trabalho, com o engenheiro Felipe, que é um dos engenheiros responsáveis por várias obras e que deu a permissão para expor o nome da empresa neste trabalho. Assim, a Método é uma empresa de engenharia, construção e manutenção. Com mais de 40 anos de experiência no mercado, essa empresa é dividida em três áreas: a Método Engenharia, que busca soluções específicas para problemas complexos na área de construção civil; a Método Fast, que possui como principal produto a gestão de obras rápidas em grande volume; e a Potencial Engenharia, que atua em obras industriais, principalmente em projeto de óleo e gás. Os clientes são todos privados, com exceção da Petrobrás nos projetos industriais. Essa empresa foi escolhida pelo grupo como referência por possuir um plano de gestão de destaque e de renome no mercado. Assim, com uma entrevista realizada com um engenheiro da Método, o grupo procurou estudar esse *Benchmark* para ter uma comparação com as empresas estudadas na USP. A seguir segue o texto referente a reunião realizada.

Primeiramente, a Método possui um sistema de gestão chamado MIG, Método Integrado de Gestão, que dispõe das seguintes certificações: a ISO 9001, sobre qualidade; a ISO 14001, que é referente a gestão ambiental; e OHSAS 18001, que certifica a segurança do trabalho. Além disso, esse sistema é estruturado com base no PMI desde 2006.

Para a realização de uma obra, a empresa elabora um orçamento prévio para poder aprovar a confirmação do contrato. Após essa fase, o ciclo de construção segue sempre o mesmo conceito de planejamento, execução e controle. Por fim, inicia a fase de encerramento e formalização da entrega do empreendimento. A empresa garante 5 anos de garantia de seus produtos. Por trás de todo esse procedimento, estão estruturados com base três áreas de conhecimento: Gerenciamento de projeto, que é relacionada ao PMI e de macroplanejamento; Gerenciamento do produto e a coordenação de projetos; e a gestão de produção, que é uma área de micro planejamento. Assim, abaixo segue-se os detalhes de como a empresa atua em cada área de gestão em obra.

Na gestão de custo, o orçamento é realizado previamente a qualquer obra adquirida pela empresa. Assim, a empresa orça por meio de “pacotes” com fornecedores parceiros. Ou seja, o orçamento é baseado em cotação de serviços e matérias com empresas terceiras. Além disso, em alguns casos é efetuado um levantamento prévio quantitativo, a partir de dados históricos da empresa, para estimar os custos unitários. Todos os custos calculados são incluídos em uma planilha de custo da empresa.

O controle de gastos é realizado por meio de uma planilha de tendência de custos. Nessa planilha, os responsáveis vão alimentando o sistema à medida que as contratações e aquisições são efetivadas. Assim, a empresa consegue comparar o custo calculado com o custo real da obra. Essa planilha de tendência é baseada na EAP do empreendimento. Esse controle minimiza a chance de ocorrer desvios.

Em caso de desvios, negativos ou positivos, é criado um relatório para constatar a empresa as mudanças nos gastos. Posteriormente, procura-se avaliar o motivo do equívoco, e caso seja um erro de orçamentação, será registrado no sistema para evitar futuros erros. Caso seja alguma mudança no projeto, se formaliza os gastos suplementares em adicionais, desde que sejam justificados.

A empresa possui uma tabela de tetos de custo para projetos, para assim poder controlar o custo global das obras e garantir o lucro e o crescimento da empresa.

Já o cronograma é criado com base no sequenciamento de atividades descritos pelo PMI, sendo divididos em três níveis: macro, que é a visualização geral das atividades e de todas as etapas do processo; médio prazo, que é um detalhamento de 3 meses à frente; e o nível micro, que possui mais detalhes e atinge um horizonte de 3 semanas. Essa divisão ajuda a empresa a dispor de diferentes visões sobre a estruturação da obra. A visão macro procura envolver todas as atividades gerais para se ter uma noção geral da obra. Normalmente, o cronograma macro é medido em mês. Por outro lado, a visão de médio prazo envolve atividades mais detalhadas que possuem durações semanais. Por último a visão micro engloba atividades diárias e é baseada na filosofia *Last Planner*, para assim os responsáveis terem uma visão bem detalhada da evolução da obra. O cronograma é repassado para fornecedores para uma melhor harmonia entre entregas e realizações de serviços.

O processo de aquisições pode ser summarizado da seguinte forma: é realizado um levantamento e declaração dos materiais necessários para a obra; posteriormente o responsável solicita para a empresa os recursos; o material requisitado é encaminhado para a área de suprimentos, que reúne realiza cotações e propostas, e seleciona conforme os critérios da empresa; essa mesma área realiza um mapa equalizado que possui todas as propostas e observações de escopo; por fim, com esse mapa, são definidos as propostas adequadas para a obra.

O mapa equalizado é uma ferramenta interessante por resumir todas as propostas e apresentar observações e detalhes das compras. Assim, é possível se basear em preço ou qualidade dos produtos e estudar cada caso do fornecimento.

As ordens de compra, os contratos formalizados e notas fiscais dos gastos são incluídas no sistema TOTUS, que é um sistema para controle e manutenção do gerenciamento de aquisições. Por meio desse sistema, é possível visualizar e acompanhar a evolução de todos acordos de compra e contratação da obra.

Em relação a gestão de qualidade, primeiramente, a empresa possui certificação ISO 9001 do sistema de qualidade e se baseia nas diretrizes do PMI. Ou seja, cada serviço e material é gerenciado, conforme as determinações do PMBOOK, com as

devidas amostragens e periodicidades para se obter um melhor gerenciamento de qualidade.

As verificações de serviço e materiais são feitas com um sistema eletrônico *mobile*, cujas informações são armazenadas em nuvem. Esse sistema melhora o processamento das informações, com maior agilidade e menos perdas. Além do mais, as informações coletadas são integradas num modelo BIM (*Building Information Model*), que facilita a visualização da conformidade de cada serviço em cada parte do empreendimento.

De modo geral, cada item que será verificado possui um nome de identificação e um *status* na ficha eletrônica, que acusa se o elemento está ou não em conformidade com os requisitos de qualidade. Posteriormente, essas fichas eletrônicas são incluídas na plataforma BIM, e assim cada elemento na obra será destacado se apresentar algum defeito.

Periodicamente, são realizados seminários de lições aprendidas, repassando as informações para as devidas áreas de problemas recorrentes e serviços que sejam críticos.

Na gestão de RH, o MIG possui documentação que especifica os procedimentos dessa área. Assim, a classificação desses processos é baseada em três áreas de conhecimentos: processos tipo 1000, que são referentes a recrutamento e seleção; 2000, referentes a treinamento e capacitação; e o 3000, sobre descrição de cargo.

Deste modo, todo procedimento relacionado a gestão de recursos humanos da obra, como processos de integração, uso de férias, treinamentos e etc. estão especificados no sistema por meio desses documentos (1000, 2000 e 3000).

A estruturação da empresa varia para cada obra, porém sempre segue uma mesma estrutura. Basicamente, a empresa possui três áreas, que estão abaixo do presidente, área administrativa e área jurídica. Essas três áreas são Operações, Comercial e Técnica. Além disso, a estrutura é de forma matricial, ou seja, funcionários de uma área também podem respondem a chefes de outras áreas.

Dentro de uma obra a estruturação é composta por um Gerente do projeto, que é o maior responsável pela obra, e sete áreas, que respondem para o gerente e são compostas pelas seguintes áreas: de produção, de planejamento e controle, de

engenharia e projetos, de suprimentos, de qualidade, de segurança e meio ambiente, e o núcleo administrativo. A quantidade de funcionários varia para cada obra.

Uma observação sobre a empresa, é que ela não possui mão de obra direta em caso de construção civil.

Em relação aos treinamentos, a empresa possui um sistema para garantir que todos os empregados e contratos que atuem nas obras possuam todas as competências necessárias. Essa gestão de treinamento ocorre principalmente por um planejamento anual de treinamento, que identifica os requisitos que cada funcionário precisa ter para trabalhar em determinada atividade. Como exemplo, treinamento para trabalho em altura para atividades que possuam esse risco. Além disso, a empresa fornece treinamentos de capacitação e desenvolvimento pessoal, como cursos de Excel.

Na gestão de comunicação, o gerente que contrata se responsabiliza pela comunicação com o cliente. Internamente, usa-se o e-mail. O *Sharepoint* também é uma forma de comunicação, onde todas informações do empreendimento, de cada área de conhecimento (custo, RH, tempo e outros) estão registrados e atualizados, possibilitando obter informações diretas e específicas da obra, por exemplo, a curva S, mapa de férias do pessoal, entre outros. Em algumas obras, é necessário o trabalho de comunicação com a vizinhança, fazendo vistorias.

O sistema de segurança é certificado pelo OHSAS 18001. A empresa realiza uma análise de riscos de cada atividade que ocorrerá na obra, tomando todas as precauções necessárias, incluindo desde medidas administrativas ao uso de EPIs.

Vale destacar que na parte de Partes Interessadas a empresa cria *sites* (*SharePoint*) para cada obra com detalhes sobre escopo, cronograma, tempo, custo, integração e etc.. Assim, todos os envolvidos conseguem obter informações gerais e específicas sobre o andamento da obra.

Por último, a empresa possui a certificação ISO 14001 que contempla gestão de resíduos, uso eficiente de recursos energéticos, reciclagem, etc. Assim, as obras possuem diversos planos de gestão já estruturados, para poder atender vários requisitos impostos e obter as certificações ambientais. Entre esses planos, estão os procedimentos de resíduos sólidos, controle de fumaças e efluente e controle da origem dos materiais, entre outros.

O estudo preliminar de impactos ambientais e relatórios ambientais não são realizados pela empresa, pois são fornecidos pelo cliente. No caso de não ser fornecido, a construtora contrata uma empresa terceira para realizar essa consultoria de impacto ambiental.

Assim, com o plano de gestão descrito acima, percebe-se que a empresa possui diversos procedimentos estabelecidos e desenvolvidos para as principais áreas de gestão. Essa análise mostra como uma empresa com um plano de gestão estruturado consegue administrar melhor suas funções e tornar mais eficiente a realização de obras.

#### Resumo das Principais ferramentas utilizadas:

- Custo:
  - Orçamento por “pacotes”, com fornecedores parceiros
  - Planilha de tendência de custos
- Tempo:
  - Last Planner
- Aquisições:
  - Mapa equalizado
  - Totus
- Qualidade
  - ISO 9001
  - Sistema mobile de FVS e FVM
  - Modelo BIM
  - Seminários de feedback
  - Recursos Humanos:
    - Documentação específicas baseada em três áreas de conhecimentos: recrutamento e seleção, treinamento e capacitação e descrição de cargo
    - Treinamentos para capacitação
- Comunicação:
  - Email, Sharepoint
  - Comunicação com vizinhança

- Segurança:
  - OHSAS 18001
  - Análise de riscos de cada atividade
- Partes interessadas:
  - SharePoint
- Ambiental:
  - ISO 14001

## 6 Resumo das Entrevistas

Seguem dispostos dois quadros que foram utilizados nas análises. O quadro 1 resume as principais procedimentos e pontos importantes para as diferentes áreas de gestão destacadas pelas empresas durante as entrevistas. Já O quadro 2 resume as comparações dos principais procedimentos utilizados pelas empresas com os instrumentos e processos abordados no estudo bibliográfico. Por último, a análise final do projeto está descrita.

Tabela 1 - Resumo das reuniões

| OBRA / ÁREA DE GESTÃO | MÉTODO ENGENHARIA EMPRESA REFERÊNCIA  | Reuniões com Empresas atuantes em obras da SEF |                                |   |   |   |  |
|-----------------------|---|--|--------------------------------|---|---|---|--|
|                       |   | OBRA / ÁREA DE GESTÃO                          | NOVA USP                       | ANFITEATRO CAMARGO GUARNIERI  | Edifício Santos e Sede provisória do Museu  | MUSEU DE ARTE CONTEMPORÂNEA                       | STI  |
| CUSTO                 | Planilha de tendências de custos  | CUSTO  | Ferramenta MEGA                | Curva ABC<br>Sistema SIENGE   | Planilhas de custo da SEF<br>Planilha de custo própria<br>Sistema UAU                     | Preços globais do edital<br>Planilha de custos    | Diagrama Físico-Financeiro<br>Sistema Interno de custo             |
| TEMPO                 | Sequência de atividades PMI<br>Filosofia Last Planner                                 | TEMPO  | Ferramenta Project             | Base de dados próprio<br>Base de dados TCO e SUURB<br>Cronograma Físico Financeiro<br>Project e CRM | Sistema UAU   | Acompanhamento de cronograma através de planilhas | Cronograma Físico-Financeiro                                       |
| AQUISIÇÕES            | Mapa equalizado<br>Sistema TOTUS  | AQUISIÇÕES                                     | Curva ABC (Análise de Pareto)  | Plataforma CONSTRUOCOMPRA<br>Sistema SIENGE   | Sistema UAU   | Contação com fornecedores conhecidos              | Sistema interno  |
| QUALIDADE             | ISO 9001<br>Modelo BIM<br>Sistema Eletrônico de ficha de verificação                  | QUALIDADE                                      | Fiscalização pela SEF          | Fiscalização pela empresa e pela SEF<br>Relatório Mensal  | Curva ABC   | -   | ISO 9001<br>Reuniões mensais com cliente                           |
| RECURSOS HUMANOS      | Documentação processo MIG<br>Estrutura matricial<br>Planejamento anual de treinamento | RECURSOS HUMANOS                               | -                              | Própria empresa   | Mão de obra própria<br>Controle por entregas<br>Manual de procedimentos para funcionários | Própria empresa                                   | Mão de obra própria<br>Treinamento                                 |
| COMUNICAÇÃO           | E-mail<br>Sharepoint<br>Visitação preliminar com vizinhança                           | COMUNICAÇÃO                                    | -                              | Aparelhos celulares<br>Rádios para obras maiores  | Sistema UAU<br>Diário de obra<br>E-mail e celulares                                       | E-mail<br>Aparelho celulares                      | Reuniões<br>Celulares e E-mail                                     |
| SEGURANÇA DO TRABALHO | OHSAS 18001<br>Análise preliminar de riscos e precauções                              | SEGURANÇA DO TRABALHO                          | -                              | Técnico responsável<br>Fichas de EPI<br>DDS<br>Mapeamento e cronograma de serviços                  | Engenheiro de Segurança   | -   | Engenheiro e técnicos responsáveis<br>Análise preliminar de riscos |
| AMBIENTAL             | ISO 14001<br>Procedimentos pré-estabelecidos<br>Relatórios e estudos preliminares     | AMBIENTAL                                      | Não há ferramentas específicas | Não há responsável definido<br>Empresa terceirizada para resíduos                                   | CTR<br>Descarte por empresa terceirizada  | Empresa terceirizada para resíduos                | Ecoponto<br>Certificação AMURB                                     |

Tabela 2 - Comparação

| ÁREA DE GESTÃO                 | Processos, técnicas e ferramentas encontradas no estudo bibliográfico   | Processos, técnicas e ferramentas encontradas nas entrevistas   |
|--------------------------------|---|---|
| INTEGRAÇÃO                     | Sistema de informação do gerenciamento  | -   |
| ESCOPO                         | EAP   | Memorial Descritivo<br>Planilhas de adiantamento  |
| TEMPO                          | EAP<br>Diagrama de Gantt<br>CPM   | Ferramenta Project<br>Cronograma Físico Finaceiro<br>CPM<br>Base de dados (TCPO, SIURB, Própria)<br>Sistema UAU                                   |
| CUSTO                          | Diagrama Físico-Financeiro<br>Curva S<br>Curva ABC<br>Orçamento   | Ferramenta MEGA<br>Curva ABC<br>Sistema SIENGE<br>Diagrama Físico Financeiro<br>Sistema UAU<br>Base de dados e planilha de custo da SEF e Própria |
| QUALIDADE                      | Fluxograma, PDCA<br>Diagrama de fluxo de dados<br>Diagrama de pareto, Curva ABC<br>Diagrama de causa e efeito, 5W2H<br>Matriz de prioridade (GUT)<br>Pensamento Lean<br>Ficha de verificação de serviço/materiais | Fiscalização pela SEF<br>Relatórios mensais<br>ISO 9001<br>Curva ABC  |
| RECURSOS                       | Estrutura Organizacional<br>KPI Quantitativo<br>KPI Qualitativo<br>Contrato   | Treinamento na própria empresa<br>Controle por entrega<br>Manual de procedimentos   |
| COMUNICAÇÃO                    | -   | Sistema UAU<br>Diário de obra<br>E-mail e Celulares<br>Reuniões   |
| AQUISIÇÃO                      | Análise de compra<br>Opinião especializada<br>Contrato  | Plataforma CONSTRUCOMPRA<br>Sistema SIENGE<br>Sistema UAU<br>Recebimento por responsável<br>Curva ABC   |
| PARTE INTERESSADAS             | Questionário<br>Brainstorming<br>Benchmarking   | Sharepoint<br>Sites expositivos   |
| SAÚDE, INTEGRIDADE E SEGURANÇA | Análise preliminar de riscos<br>Mapa de risco<br>Sistema de gestão de SST<br>Diálogo Diário de Segurança (DDS)  | Técnico responsável<br>Fichas de EPI<br>DDS<br>Mapeamento de riscos<br>Análise preliminar de riscos   |
| AMBIENTAL                      | ISO 14001<br>Plano de gerenciamento de resíduos<br>Acompanhamento ambiental da obra<br>Metodologia de avaliação da sustentabilidade de edifícios  | Terceirização<br>Certificação AMLURB<br>Certificação CTR  |

Para realizar uma análise adequada do plano de gestão utilizado pelas empresas, é necessário, primeiramente, ressaltar as áreas de gerenciamento que foram priorizadas pelas construtoras. Com base no quadro 1, percebe-se que existe uma tendência das empresas priorizarem os setores de custo, tempo e aquisições. Uma possível explicação para isso é que para preservar a boa imagem da empresa para o mercado, a entrega de um resultado dentro do prazo é essencial. Além disso, alguns dos engenheiros responsáveis que realizaram as reuniões mostraram a importância de transparecer os gastos ao administrativo da empresa, para, assim, poder demonstrar que a obra gera lucro e é benéfica para a própria evolução da companhia. Em outros termos, pode-se dizer que em muitos casos a visão de um bom gerenciamento está atrelada ao cumprimento de prazo e do ganho monetário. Deste modo, essas áreas de gestão acabam sendo as de maior relevância para os responsáveis.

Ademais, pode-se, a partir do quadro 2, desenvolver uma análise sobre a comparação dos procedimentos utilizados na prática com os obtidos pelos estudos teóricos. Percebe-se que muitos instrumentos teóricos são usados na prática, e, portanto, existe uma relação entre as duas esferas. Assim, pode-se concluir que o estudo teórico tem utilidade para o mercado atual de engenharia, porém também pode-se pontuar que a maioria das empresas possui um sistema que integra várias áreas de gestão. No exemplo foi visto o uso dos sistemas MEGA, SIENGE e UAU. Por meio dessas plataformas, é possível a comunicação entre áreas, controle de gastos e aquisições, planejamento e previsão do cronograma e administração geral da obra. Apesar desses sistemas não estarem nas bibliografias, é possível identificar algumas ferramentas do estudo teórico no meio desses instrumentos. Pode-se citar exemplos como o uso da Curva ABC, do método CPM e do cronograma físico financeiro.

Um outro ponto importante para a realização da análise foi a reunião com a empresa de referência, que agregou informações relevantes para o estudo deste projeto. Com essa entrevista, pode-se reunir elementos que compõem um plano de gestão desenvolvido, baseado em uma bibliografia renomada (PMBOK) e que envolve todas as áreas de gestão. Primeiramente, a empresa Método também apresenta um sistema (TOTUS), que integra diversas áreas de gestão e facilita a comunicação entre diversos setores. Além disso, o uso do modelo BIM, também ajuda a empresa fiscalizar e controlar

diversos aspectos de gestão, como qualidade e cronograma. Em segundo lugar, pode-se destacar a importância que a empresa condesse às certificações de segurança do trabalho, ambiental e qualidade. Com isso, a Método consegue usufruir de procedimentos de gestão em diversas áreas, que são utilizados com frequência e renovados conforme às exigências das certificações, garantindo a boa imagem e reputação no mercado. Finalmente, percebe-se que a Método não prioriza somente algumas áreas do gerenciamento, mas se estrutura de modo a atender todas as esferas de gestão de uma obra. Como exemplo, na área de recursos humanos, a empresa possui procedimento estabelecidos de treinamento, documentação e evolução pessoal dos seus funcionários.

Por último, o grupo pode analisar presencialmente o resultado final das obras nas reuniões. Pode-se identificar que, apesar de alguns descuidos com a gestão da obra, as empresas conseguiram atingir um resultado razoável. A maior parte das estruturas e dos acabamentos estavam com uma qualidade esperada para os respectivos portes das obras. Portanto, comprehende-se que um plano de gestão bem estruturado garante resultado de excelência. Além disso, no contato com as obras e empresas de menor porte, constatou-se que uma menor ênfase não é necessariamente negligência. Ou seja, ainda que a empresa não possua a gestão em todas as áreas bem estruturada, é possível garantir um bom resultado e execução completa do escopo.

## 7 Conclusão e Considerações finais

Verifica-se que, apesar de a prática e a teoria parecerem dois campos distintos e separados, ambos se relacionam e se complementam. A maior parte dos procedimentos que se tem contato na graduação da engenharia civil não são diretamente utilizados nas empresas, porém o conceito fundamental e algumas técnicas aparecem com frequência indiretamente, como no uso de sistemas integrados ou em análises gerais de gestão. O primeiro ponto importante que foi analisado é que o conceito de ferramenta ou processo de gestão não é amplamente difundido. Muitas vezes as empresas utilizam um procedimento, porém não identificam este como um instrumento de gestão. Além disso, muitos métodos básicos, vastamente usadas em outros setores da economia, não são comumente usadas no setor de engenharia civil. Nesse assunto, destacam-se as relacionadas na gestão de pessoas.

Avaliando as conclusões de cada entrevista e a análise do tópico anterior, foi possível concluir que a gestão está intimamente ligada tanto com o tamanho da construtora quanto ao número de recursos humanos e financeiros. Apesar disso, independente do porte, todas as empresas possuem algumas áreas com menor prioridade, por exemplo na gestão da qualidade, de recursos e ambiental, em que muitas vezes nem sequer possuem uma equipe própria para se analisar essas áreas. Porém, algumas áreas, apesar da maioria não estruturar como na teoria baseada no PMI e até mesmo não serem identificados como formas de gestão, elas são bem estruturadas, principalmente aquelas que influenciam diretamente no custo e no tempo, como as áreas de gestão de custo, tempo e aquisição. Outros pontos importantes observados são as exigências da SEF que obriga as construtoras a fornecerem documentações específicas quanto a gestão de segurança e a apresentação do memorial descritivo pela SEF. Esse último ponto deve ser muito bem analisado e estudado, pois em quase todas as obras foram identificadas mudanças no escopo, algumas que exigiram a criação de aditamentos e, em outros, adaptações simples sem gerar conflitos maiores, o que deve ser evitado para uma gestão mais rápida e precisa. Porém apesar de todas essas diferenças e pontos positivos e negativos, todas elas cumprem o requisito mínimo exigido pela SEF.

Como sugestão para se melhorar as práticas de gestão de obras das construtoras atuantes em contratos da SEF da USP, foram identificadas as seguintes sugestões:

- Fazer um estudo mais detalhado para o levantamento do escopo de forma a evitar aditamentos;
- Ter um maior controle na contratação das construtoras de forma a contratar empresas que tenham um porte proporcional e de acordo com o porte da obra. E também favorecer as empresas que possuam algum certificado ou sistema integrado de qualidade reconhecido, como a ISO9001.
- Exigir e analisar um plano de gestão geral para a obra proposta pela empresa;
- Exigir, assim como na gestão de segurança, documentações e projetos detalhados das outras áreas de gestão onde foi identificado ser as menos implementadas nas construtoras analisadas, como na gestão da qualidade, de recursos e ambiental.

## 8 Bibliografia

**20 anos para tirar o atraso**, São Paulo, EXAME, edição 1122, n.18, Set, 2016.

American Society for Quality. **The Certified Quality Manager Handbook**. McGraw-Hill Companies, 1999.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NR 35**: Trabalho em Altura. São Paulo, 2014.

Associação Empresarial de Portugal - AEP. **Manual de Gestão Ambiental de Obras de Construção Civil**. Portugal, 2011.

BACK, Nelson; OGLIARI, André; DIAS, Acires; SILVA, Jonny C. da. **Projeto Integrado de Produtos**: planejamento, concepção e modelagem. São Paulo: Manole, 2008.

BENITE, Anderson Glauco. **Sistema de gestão da segurança e saúde no trabalho para empresas construtoras**. Tese (mestrado) - Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2004.

ESTEVES, J. C.; FALCOSKI, L. A. N. **Gestão do processo de projetos em universidades públicas**: Estudos de caso. Gestão de Tecnologia de Projetos, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 67-87, jul./dez. 2013.

FIGUERÊDO, Patrícia. **Construção civil representa 6,2% do PIB Brasil**. Disponível em: <<https://www.sistemafibra.org.br/fibra/sala-de-imprensa/noticias/1315-construcao-civil-representa-6-2-do-pib-brasil>>. Acesso em 16.jul.2018.

FIORINI, Viviane. **Compensação ambiental de canteiros de obras em ambientes urbanos: um foco no meio antrópico**. Tese (doutorado) - Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2016.

FIORINI, Viviane. **Práticas recomendadas para a gestão mais sustentável de canteiros de obras**. Tese (mestrado) - Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2009.

FUNDAÇÃO VANZOLINI. **Certificação AQUA-HQE em detalhes**. Disponível em: <<https://vanzolini.org.br/aqua/certificacao-aqua-em-detalhes/>>. Acesso em 06.08.2018.

- GIOVINAZZO, Mariana. **Reforma não começou em anfiteatro fechado há 8 meses.** Disponível em: <<http://www.jornaldocampus.usp.br/index.php/2012/10/reforma-nao-comecou-em-anfiteatro-fechado-ha-8-meses/>>. Acesso em 27.08.2018.
- GONÇALVES, José. Empresas são grandes coleções de processos. **Organização, Recursos Humanos e Planejamento.** São Paulo, RAE, v. 40, n. 1, Jan./Mar. 2000.
- HARRY, Mikel. **Six Sigma Academy.** American Society for Quality. Scottsdale, AZ. 2000.
- IVANCEVICH, John M. **Gestão de recursos Humanos.** 10 ed., Porto Alegre, AMGH, 2008.
- JACQUES, Jocelise, FORMOSO, Carlos. **Definições de informações no processo de projeto.** Salvador, 2000. Artigo técnico.
- Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA nº 307.** Brasília, 2002.
- MONTES, Eduardo. **Gerenciamento das comunicações do projeto.** Disponível em: <<https://escritoriodeprojetos.com.br/gerenciamento-das-comunicacoes-do-projeto>>. Acesso em 03/11/2018.
- MONTES, Eduardo. **Gerenciamento do cronograma do projeto.** Disponível em: <<https://escritoriodeprojetos.com.br/gerenciamento-do-cronograma-do-projeto>>. Acesso em 03/11/2018.
- MONTES, Eduardo. **Gerenciamento dos riscos do projeto.** Disponível em: <<https://escritoriodeprojetos.com.br/gerenciamento-do-riscos-do-projeto>>. Acesso em 03/11/2018.
- MUNARETTO, Anelise Melzer. **Gestão da comunicação em projetos arquitetônicos.** Porto Alegre, 2002. Seminário de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção Civil.
- OLIVEIRA, Carolina. **Análise dos processos de gestão de projetos:** o caso da superintendência do espaço físico da USP – SEF. Monografia – Departamento de Engenharia Civil, Escola Politécnica de São Paulo, 2016.
- PARSLOE, Eric e WRIGHT, Raymond, **O Orçamento,** Ed. Abril S.A., 2001.

PESSOA, Sylvio. **Gerenciamento de Empreendimentos**. Florianópolis, Editora Insular, 2003.

POMBO, Felipe Ramalho; MAGRINI, Alessandra. **Panorama de aplicação da norma ISO 14001 no Brasil**. Gestão & Produção, v. 15, n. 1, p. 1-10, 2008.

Project Management Institute. **Construction Extension to the PMBOK Guide**, 2 ed., Project Management Inst, 2013

SÁNCHEZ, L.E. **Avaliação de impacto ambiental e seu papel na gestão de empreendimentos**. São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 2a. ed., 2010.

SILVA, Telma. **Desenvolvimento de um Sistema de Gestão para Acompanhamento Ambiental de Obras em Pequenas e Médias Empresas de Construção**. Tese (mestrado) - Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2013.

**Sistema de avaliação da conformidade de empresas de serviços e obras da construção Civil - SiAC:** Regimento geral e regimento específico da especialidade técnica da execução de obras. Brasília, 2017.

**Um Guia do Conhecimento em Gerenciamento de Projetos** (Guia PMBOK®). — Quinta edição 2013 - Project Management Institute.

VECHI, Nivea; GALLARDO, Amarilis; TEIXEIRA, Cláudia. **Aspectos ambientais do setor da construção civil**: uma contribuição para a adoção de sistema de gestão ambiental pelas pequenas e médias empresas de prestação de serviços. Disponível em: <<http://www.revistasg.uff.br/index.php/sg/article/view/733>>. Acesso em 12.08.2018.

VIVANCOS, Adriano. **Estruturas organizacionais de empresas construtoras de edifícios em processo de implementação de sistemas de gestão da qualidade**. Dissertação – Engenharia Civil, Escola Politécnica de São Paulo, 2001.