

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
MBA EM GESTÃO DE PROJETOS

ADRIANO DE OLIVEIRA

**IMPLANTAÇÃO DE PROCESSOS BIM EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA,
ENGENHARIA E CONSTRUTORAS**

Porto Alegre
2016

ADRIANO DE OLIVEIRA

**IMPLANTAÇÃO DE PROCESSOS BIM EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA,
ENGENHARIA E CONSTRUTORAS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção título de Especialista em Gestão de Projetos, pelo Curso de MBA em Gestão de Projetos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

Orientador: Professor Ivan Brasil.

Porto Alegre

2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha esposa e amiga Carla Pedroso, que desde antes de iniciar essa jornada foi minha incentivadora incansável, e durante todo o tempo de caminhada esteve comigo com seu apoio e força para que eu fosse em frente, me ajudando a superar as dificuldades referente a falta de tempo e em alguns dias falta de concentração para a construção das atividades. Obrigado por estar comigo!

Agradeço a todos os professores, por nos passar seus conhecimentos de forma clara, objetiva e solícita.

Agraço ao professor Ivan Brasil por ter me orientado ao longo de todo o curso e por ser meu orientador do trabalho de conclusão.

Aos meus Pais e a Deus pela vida.

RESUMO

O objetivo deste projeto é elaboração de um plano para Implantação BIM (Building Information Modeling) para desenvolvimento de projetos arquitetônicos e de engenharias complementares, que poderá ser implementado tanto em escritórios de arquitetura quanto em empresas de construção civil, observando-se as devidas proporções e necessidade de cada modelo de negócio.

O plano de Implantação é construído a partir do diagnóstico detalhado das necessidades do cliente que podem ser deste a concepção até o desenvolvimento completo de projetos em BIM, e/ou a execução e monitoramento após a construção da edificação.

De acordo com os processos mais atuais e modernos para elaboração e execução dos projetos de construção civil, a aplicação da metodologia BIM tem se mostrado a forma mais eficiente de trabalhar, pois desde a concepção o projeto é orientado para evitar os desperdícios, reduzir o tempo de retrabalho, elaboração de projetos sustentáveis, e possibilitar a gestão das instalações após a execução da obra, ou seja, BIM pode estar presente no ciclo completo de uma edificação.

Desta forma o plano apresentado neste documento foi desenvolvido com base nas melhores práticas do PMBOK.

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1 - Termo de Abertura | 14 |
| Tabela 2 – Controle integrado de mudanças para uso de reservas | 17 |
| Tabela 3 – Orçamento Básico | 17 |
| Tabela 4 - Declaração de Escopo | 18 |
| Tabela 5 - Estrutura Analítica do Projeto (EAP) | 22 |
| Tabela 6 - Dicionário da Estrutura Analítica do Projeto | 28 |
| Tabela 7 – Tarefas e Duração..... | 41 |
| Tabela 8 - Marcos de entregas..... | 45 |
| Tabela 9 - Histórico de Alterações | 45 |
| Tabela 10 – Base de informações para composição dos custos..... | 46 |
| Tabela 11 – Estimativa de custo por recurso | 48 |
| Tabela 12 – Fluxo de caixa | 49 |
| Tabela 13 – Controle de custos..... | 51 |
| Tabela 14 – Controle de desempenho de custos | 51 |
| Tabela 15 - Interessados no projeto..... | 55 |
| Tabela 16 – Matriz de abordagem..... | 55 |
| Tabela 17 - Equipe do projeto | 56 |
| Tabela 18 - Matriz RACI | 58 |
| Tabela 19 – Desempenho do projeto | 65 |
| Tabela 20 – Desempenho do produto | 66 |
| Tabela 21 – Gestão de custo e prazo | 67 |
| Tabela 22 - Partes Interessadas | 73 |
| Tabela 23 - Priorização das partes interessadas | 74 |
| Tabela 24 - Requisitos e Expectativas | 74 |
| Tabela 25 - Engajamento atual e desejado | 75 |
| Tabela 26 - Estratégia de engajamento | 76 |
| Tabela 27 – Responsabilidades pelo gerenciamento de riscos..... | 77 |
| Tabela 28 - Identificação dos riscos | 78 |
| Tabela 29 - Classificação dos riscos | 79 |
| Tabela 30 – Matriz de impacto | 80 |
| Tabela 31 – Registro de riscos por tarefas..... | 81 |
| Tabela 32 - Prioridade do risco | 86 |

| | |
|--|----|
| Tabela 33 - Análise quantitativa | 86 |
| Tabela 34 - Plano de resposta ao Risco | 88 |
| Tabela 35 - Controle de alterações | 90 |
| Tabela 36 - Informações sobre o gerenciamento de comunicação | 90 |
| Tabela 37 - Glossário | 91 |
| Tabela 38 - Identificação dos requisitos e estratégia de comunicação | 93 |
| Tabela 39 – Ferramentas de comunicação | 94 |
| Tabela 40 - Ações e eventos de comunicação | 95 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Ciclo de vida dos projetos em BIM – Fonte Autodesk..... | 13 |
| Figura 2 - EAP..... | 22 |
| Figura 3 – Estrutura analítica gráfica..... | 39 |
| Figura 4 - Gráfico de Gantt da Implantação BIM..... | 41 |
| Figura 5 – EAP para estimativa de custos | 46 |
| Figura 6 - Curva S para Implantação BIM | 52 |
| Figura 7 - Organograma do Projeto..... | 60 |
| Figura 8 - Etapas de avaliação do Modelo BIM (LODs) | 69 |
| Figura 9 – Matriz de interesse | 74 |
| Figura 10 - Estrutura Analítica de Riscos | 78 |
| Figura 11 - Análise Qualitativa dos Riscos..... | 85 |

LISTA DE SIGLAS

BIM Building Information Modeling (Modelagem da Informação da Construção)

LOD Nível de desenvolvimento de um projeto BIM

EAP Estrutura analítica do projeto

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 13 |
| 2. GERENCIAMENTO DA INTEGRAÇÃO DO PROJETO | 14 |
| 2.1. Termo de abertura do projeto de Implantação BIM | 14 |
| 2.2. Controle Integrado das mudanças | 16 |
| 2.3. Orçamento Básico (Resumo) | 17 |
| 2.4. Finalização do projeto | 17 |
| 3. GERENCIAMENTO DO ESCOPO DO PROJETO | 18 |
| 3.1. Declaração de Escopo do Projeto | 18 |
| 3.2. Estrutura Analítica do Projeto - EAP | 22 |
| 3.2.1. Descrição da Estrutura Analítica do Projeto - EAP | 23 |
| 3.2.2. Dicionário da estrutura Analítica do Projeto | 28 |
| 3.2.3. Estrutura Analítica Gráfica do Projeto de Implantação BIM | 39 |
| 4. GERENCIAMENTO DE TEMPO DE PROJETO | 40 |
| 4.1. Processos de Gerenciamento de Tempo | 40 |
| 4.2. Prazo | 40 |
| 4.3. Cronograma (Gráfico de Gantt) | 41 |
| 4.4. Tarefas e Duração | 41 |
| 4.5. Marcos do Projeto | 45 |
| 4.6. Histórico de Alterações no Gerenciamento de tempo do projeto | 45 |
| 5. GERENCIAMENTO DE CUSTOS DO PROJETO | 46 |
| 5.1. Estimativas de custos | 46 |
| 5.2. Métodos de Estimativa | 47 |
| 5.3. Estimativa de custo por recurso | 48 |
| 5.4. Orçamento | 49 |
| 5.5. Reservas | 49 |
| 5.5.1. Reserva de contingência | 49 |

| | |
|--|----|
| | 10 |
| 5.5.2. Reserva de gerencial..... | 50 |
| 5.6. Controle de custos | 50 |
| 5.7. Controle de desempenho de custos..... | 51 |
| 5.8. Técnicas de medição | 52 |
| 5.9. Previsões | 53 |
| 5.10. Relatórios..... | 53 |
| 5.11. Revisões e Mudanças no Plano de Gerenciamento de Custos | 53 |
| 6. GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS | 55 |
| 6.1. Partes interessadas no projeto..... | 55 |
| 6.2. Matriz de abordagem para influência | 55 |
| 6.3. Equipe do projeto (Team directory)..... | 56 |
| 6.4. Matriz de Responsabilidades (RACI) | 58 |
| 6.5. Organograma do Projeto..... | 60 |
| 6.6. Novos recursos/ realocação e substituição | 60 |
| 6.7. Treinamentos | 60 |
| 6.8. Avaliação de Resultados do Time do Projeto..... | 61 |
| 6.9. Bonificação..... | 61 |
| 6.10. Alocação financeira para o gerenciamento de RH..... | 61 |
| 6.11. Administração do plano de recursos humanos | 62 |
| 6.12. Frequência de atualização do plano de gerenciamento de RH..... | 62 |
| 7. GERENCIAMENTO DA QUALIDADE | 63 |
| 7.1. Política da Qualidade | 63 |
| 7.2. Fatores Ambientais | 63 |
| 7.3. Métricas da Qualidade | 65 |
| 7.3.1. Desempenho do projeto | 65 |
| 7.3.2. Desempenho do Produto..... | 66 |
| 7.3.3. Gestão de Custo e Prazo | 67 |

| | |
|--|----|
| | 11 |
| 7.1. Controle da Qualidade | 68 |
| 7.2. Garantia da Qualidade | 68 |
| 7.3. Administração do Plano de gerenciamento da qualidade | 69 |
| 8. GESTÃO DAS AQUISIÇÕES DO PROJETO | 70 |
| 8.1. Estrutura de Suprimentos do Projeto | 70 |
| 8.2. Análise Fazer ou Comprar | 70 |
| 8.3. Mapa de Aquisições..... | 71 |
| 8.4. Detalhamento dos Critérios de Seleção | 72 |
| 9. GESTÃO DAS PARTES INTERESSADAS | 73 |
| 7.4. Identificação das Partes Interessadas..... | 73 |
| 7.5. Matriz Interesse x Poder x Impacto | 73 |
| 7.5.1. Priorização das partes interessadas..... | 74 |
| 7.6. Requisitos e Expectativas | 74 |
| 7.7. Engajamento das Partes Interessadas..... | 75 |
| 7.7.1. Engajamento atual e desejado das partes interessadas | 75 |
| 7.7.2. Estratégia de engajamento das partes interessadas | 76 |
| 10. GERENCIAMENTO DOS RISCOS DO PROJETO | 77 |
| 10.1. Responsabilidades pelo Gerenciamento de Riscos | 77 |
| 10.2. Estrutura Analítica de Riscos - EAR | 78 |
| 10.3. Identificação dos riscos..... | 78 |
| 10.4. Classificação dos riscos..... | 79 |
| 10.5. Matriz Impacto sobre os principais objetivos do projeto..... | 80 |
| 10.1. Registros de riscos por tarefas da EAP | 81 |
| 10.2. Análise Qualitativa dos Riscos | 85 |
| 10.3. Processo de Controle e Mudança de Riscos | 86 |
| 10.4. Análise quantitativa com o cálculo do VME | 86 |
| 10.5. Plano de Respostas ao Risco | 88 |

| | |
|--|----|
| | 12 |
| 10.6. Reserva de Contingência..... | 89 |
| 10.7. Administração do Plano de Gerenciamento dos riscos..... | 89 |
| 11. GERENCIAMENTO DE COMUNICAÇÕES | 90 |
| 11.1. Controle de Alterações do Documento | 90 |
| 11.2. Introdução | 90 |
| 11.3. Informações gerais sobre o gerenciamento de comunicação | 90 |
| 11.4. Glossário de terminologia comum do projeto..... | 91 |
| 11.5. Partes interessadas | 92 |
| 11.6. Estratégia de Comunicação | 92 |
| 11.6.1. Identificação dos requisitos e estratégia de comunicação..... | 92 |
| 11.7. Ferramentas de comunicação..... | 94 |
| 11.7.1. Ferramentas e tecnologia de comunicação utilizada pelo projeto | 94 |
| 11.8. Ações e eventos de comunicação | 95 |
| 11.8.1. Ações e eventos de comunicação interna | 95 |
| 12. CONCLUSÃO | 96 |
| 13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 97 |

1. INTRODUÇÃO

O alto índice de retrabalho e desperdício na construção civil que pode chegar a 25% sobre o custo total para construção de uma edificação, tem feito com que as construtoras, incorporadoras, empreiteiras e projetistas revejam a sua forma de projetar, executar, realizar medições e acompanhamentos de obras. Com isso os conceitos de BIM (Informações a partir do modelo digital da construção) tem se tornado cada vez mais utilizado pelos envolvidos nos processos. No entanto as etapas de implantação exigem um detalhado planejamento e a construção de um projeto para implantação, caso contrário as possibilidades de fracasso são muito grandes.

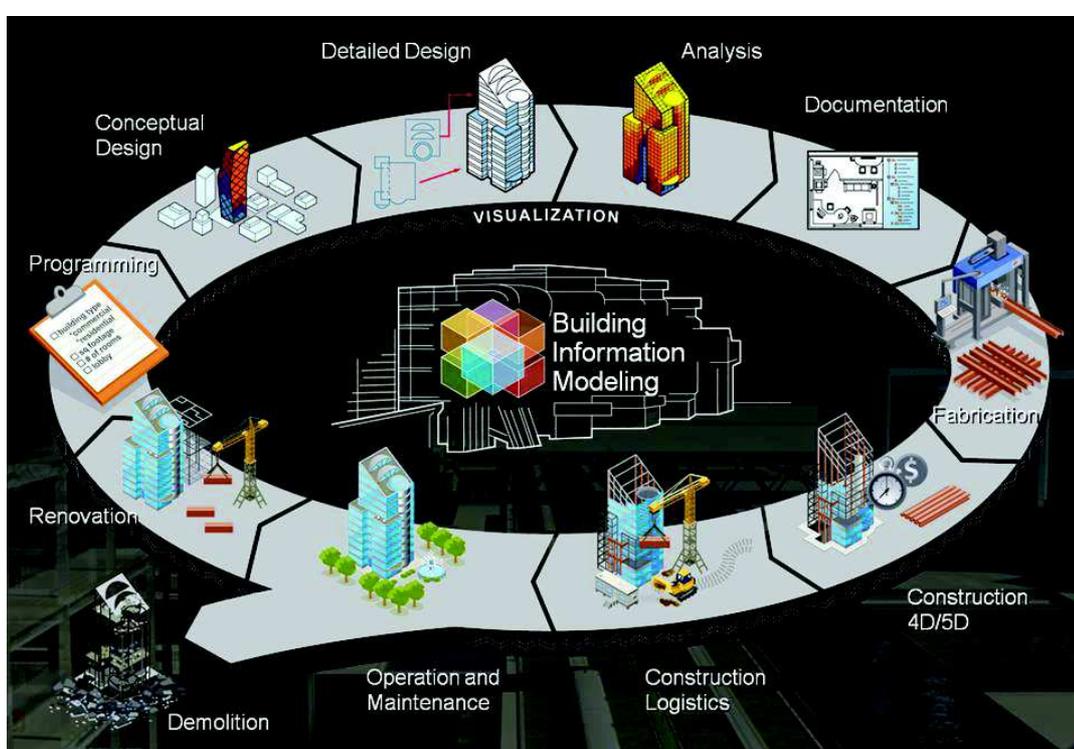


Figura 1 - Ciclo de vida dos projetos em BIM – Fonte Autodesk

Frente a esse novo cenário para projetar e construir usando a metodologia de trabalho BIM, tanto os projetistas quanto executores estão passando por dificuldades para implantação dos novos métodos de trabalho, desta forma, é imprescindível a elaboração de um planejamento estratégico, tático e operacional para implantação BIM.

2. GERENCIAMENTO DA INTEGRAÇÃO DO PROJETO

2.1. Termo de abertura do projeto de Implantação BIM

Tabela 1 - Termo de Abertura

| MaxiCAD Consultoria BIM | |
|--|-------------------------|
| Nome do Projeto: Implantação de processos BIM em escritórios de arquitetura, engenharia e construtoras. | |
| Termo de Abertura do Projeto (Project Charter) | |
| Elaborado por: Adriano de Oliveira | Data: 23/04/2016 |
| Aprovado por: Aníbal Silva | Versão: 01 |
| <p>Objetivos do Projeto:</p> <p>O objetivo deste projeto é realizar a implantação de ferramentas e processos para o desenvolvimento de projetos (desenhos) que usam programas com sistema de informação BIM para modelagem Digital da Construção em um prazo de 12 meses.</p> | |
| <p>Justificativas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver projetos em 3D, com a inclusão de informações construtivas e de fornecedores; • Desenvolver projetos de arquitetura e engenharia com maior qualidade; • Desenvolver projetos com maior velocidade; • Padronizar representação gráfica e processos; • Emissão automatizada de plantas, cortes, fachadas e detalhes a partir do modelo 3D; • Extração de quantitativos; • Extração de levantamentos de materiais; • Realização de compatibilização multidisciplinar durante o desenvolvimento do projeto; • Fazer a análise da eficiência energética do projeto; • Executar obras civis com menor custo; • Reduzir as incertezas na execução da obra, causa por falhas de projeto; | |

| |
|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Reduzir o desperdício de materiais na execução;• Reduzir tempo de execução das obras. |
| Gerente do Projeto: <ul style="list-style-type: none">• Nome: Adriano de Oliveira.• Atribuições: Trabalhar na implantação do projeto, como orientador e coordenador das atividades que envolvem o projeto de implantação e o desenvolvimento das atividades que trabalham com aplicações BIM. |
| Stakeholders: <p>Aníbal Silva (Patrocinador), Ricardo (Coordenador de projetos do Setor de Engenharia).</p> |
| Descrição Preliminar do Produto do Projeto: <p>Desenvolver projeto de implantação BIM, nos setores de Arquitetura e Engenharia da Construtora MaxiBIM, com o objetivo de gerar projetos com mais qualidade e executar obras em menor tempo.</p> |
| Cronograma do Projeto (Resumo por Fases) <p>Implantação BIM</p> <ul style="list-style-type: none">• Gerenciamento do projeto• Início do projeto de implantação BIM• Treinamentos• Formatação de padrões• Manual BIM• Suporte Técnico• Engenharia integrada• Encerramento do projeto de implantação BIM• Apresentação de resultados <p>A previsão de desenvolvimento do projeto é de 364 dias úteis, iniciando em 21/04 e finalizando em 12/09/2017.</p> |
| Premissas |

- Desenvolver todos novos projetos em BIM;
- Aplicação de padrões de informações e apresentação para os novos projetos;
- Modelagem BIM para todos os novos projetos;
- Aprovação dos procedimentos BIM e uso por toda equipe;
- Integração entre engenharias de projeto;
- Compatibilização BIM de todos os projetos;
- Aumentar a qualidade das informações disponíveis no projeto;
- Reduzir erros na execução das obras;
- Executar novas obras com menor tempo e custo;
- Executar obras dentro do prazo previsto de execução.

Restrições

- Número elevado de novos projetos de Arquitetura e Engenharia simultaneamente;
- Alterações constantes nos prazos de desenvolvimento dos projetos;
- Alteração de equipes de projeto;
- Poucos computadores com as configurações recomendadas;
- Baixo número de profissionais;
- Falta de verba para investimento em softwares e novos computadores.

2.2. Controle Integrado das mudanças

As mudanças necessárias no plano de projeto deverão receber autorização prévia e formal por parte dos patrocinadores do projeto.

Quando for necessário usar as reservas de contingências o Gerente de Projeto deverá solicitar ao Gerente Financeiro que tem autorização de uso em até 10% do valor de contingência. Quando o valor for superior a 10%, deverá ser solicitado autorização de uso ao Diretor Financeiro da empresa.

Para uso das reservas administrativas em até 7% do previsto, a autorização pode ser emitida diretamente pelo Gerente Financeiro. Após esse percentual somente com autorização do Diretor Financeiro.

Tabela 2 – Controle integrado de mudanças para uso de reservas

| Quem aprova | Valor de Contingência | Valor Gerencial |
|--------------------|-----------------------|-----------------|
| Gerente financeiro | Até 10% | Até 7% |
| Diretor financeiro | Acima de 10% | Acima de 7% |

2.3. Orçamento Básico (Resumo)

Tabela 3 – Orçamento Básico

| Papel | Custo |
|---|---------------|
| Contratação de Gerente de Projeto para implantação | R\$46.080,00 |
| Computadores | R\$15.000,00 |
| Programa | R\$18.000,00 |
| Contratação de treinamentos para equipe técnica | R\$12.000,00 |
| Construção dos treinamentos | R\$3.500,00 |
| Formatação de Template para projetos arquitetônicos | R\$7.800,00 |
| Formatação de Template para projetos complementares | R\$7.800,00 |
| Desenvolvimento de Manual BIM | R\$6.500,00 |
| Total: | R\$116.680,00 |

2.4. Finalização do projeto

O termo de finalização do projeto deverá ser emitido pelo Gerente do Projeto, para aceitação formal dos patrocinadores. Na finalização do projeto deverá ser emitido relatórios dos resultados obtidos, relatório das lições aprendidas e plano de implantação para a próxima etapa, com o objetivo de integração entre setores.

Autorização,

Autorizo a execução deste projeto de implantação BIM

(Aníbal Silva)

3. GERENCIAMENTO DO ESCOPO DO PROJETO

3.1. Declaração de Escopo do Projeto

Tabela 4 - Declaração de Escopo

| MaxiCAD Consultoria BIM | |
|---|-------------------------------|
| Nome do Projeto: Implantação BIM (Building Information Modeling) para desenvolvimento de projetos | |
| Declaração de Escopo do Projeto | |
| Gerente do projeto: Adriano de Oliveira | Data de início: 23/04/2016 |
| Patrocinador: Construtora MaxiBIM | Data de término: 12/09/2017 |
| Aprovado por: Aníbal Silva | Data da aprovação: 15/04/2016 |
| <p>Expectativas do Projeto (tudo que as partes interessadas imaginam)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Treinamento da equipe de Arquitetos, Engenheiros e Desenhistas para desenvolver os projetos em ferramentas com recursos BIM; • Início dos novos projetos usando os recursos BIM; • Definição de processos para desenvolvimentos dos projetos; • Definição de processos para compatibilização de projetos; • Definição dos fluxos de trabalho para projetos de As-Built; • Formatação de documento padrão para desenho dos projetos; • Formatação de bibliotecas de objetos 3D com informação BIM para projetos de arquitetura; • Formatação de bibliotecas de objetos 3D com informação BIM para projetos de instalações elétricas, hidrossanitárias, ar-condicionado; • Realizar suporte semanal para resolução de dúvidas e apoio para equipe de projetos; • Equipe de projetistas da construtora, produzir projetos de Arquitetura e Engenharia com maior qualidade; • Definição de processos para projetar com maior velocidade; | |

- Equipe de projetistas da construtora, produzir projetos que permitam a extração de quantitativos de forma automática;
- Criar mecanismos e processos para vincular os projetos com o departamento de Orçamento e Compras;
- Integração entre os departamentos de Projeto, Orçamento e Compras;
- Integração entre as informações BIM, com o sistema de gerenciamento de arquivos (Meridian);
- Formatação do sistema de gerenciamento de arquivos para gerar Selos de forma automática nos projetos BIM;
- Gerar desenhos 2D a partir dos projetos BIM, integrados com o sistema de gerenciamento de arquivos;
- Criar procedimentos para contratação de equipes terceirizadas para desenvolvimento de projetos complementares com recursos BIM e definição dos padrões de entrega;
- Criar procedimentos de validação dos projetos de terceirizados.

Conteúdo do projeto (o que fica dentro do escopo)

- Treinamento da equipe de Arquitetos, Engenheiros e Desenhistas para desenvolver os projetos em ferramentas com recursos BIM;
- Início dos novos projetos usando os recursos BIM;
- Definição de processos para desenvolvimentos dos projetos;
- Definição de processos para compatibilização de projetos;
- Definição dos fluxos de trabalho para projetos de As-Built;
- Formatação de documento padrão para desenho dos projetos;
- Formatação de bibliotecas de objetos 3D com informação BIM para projetos de Arquitetura;
- Realizar suporte semanal para resolução de dúvidas e apoio para equipe de projetos;
- Equipe de projetistas da construtora, produzir projetos de Arquitetura e Engenharia com maior qualidade;
- Definição de processos para projetar com maior velocidade;
- Equipe de projetistas da construtora, produzir projetos que permitam a extração de quantitativos de forma automática;

- Criar procedimentos para contratação de equipes terceirizadas para desenvolvimento de projetos complementares com recursos BIM e definição dos padrões de entrega;
- Criar procedimentos de validação dos projetos de terceirizados.

Resultados do Projeto (Objetivos Quantificáveis – indicadores de sucesso)

O objetivo deste projeto é realizar a implantação de ferramentas e processos para o desenvolvimento de projetos (desenhos) que usam programas com sistema de informação BIM em um prazo de 12 meses, para obtenção dos seguintes resultados:

- Desenvolver projetos em 3D, com a inclusão de informações construtivas e de fornecedores;
- Desenvolver projetos de arquitetura e engenharia com maior qualidade;
- Desenvolver projetos com maior velocidade;
- Padronizar representação gráfica e processos;
- Emissão automatizada de plantas, cortes, fechadas e detalhes a partir do modelo 3D;
- Extração de quantitativos;
- Extração de levantamentos de materiais;
- Realização de compatibilização multidisciplinar durante o desenvolvimento do projeto;
- Executar obras civis com menor custos;
- Reduzir as incertezas na execução da obra, causa por falhas de projeto;
- Reduzir o desperdício de materiais na execução;
- Reduzir tempo de execução das obras;

O que fica fora do projeto

- Criar mecanismos e processos para vincular os projetos com o departamento de Orçamento e Compras;

- Integração entre os departamentos de Projeto, Orçamento e Compras;
- Integração entre as informações BIM, com o sistema de gerenciamento de arquivos (Meridian);
- Formatação do sistema de gerenciamento de arquivos para gerar Selos de forma automática nos projetos BIM;
- Gerar desenhos 2D a partir dos projetos BIM, integrados com o sistema de gerenciamento de arquivos;

Autorização,

Autorizo a execução deste projeto de implantação BIM

(Aníbal Silva)

3.2. Estrutura Analítica do Projeto - EAP

Tabela 5 - Estrutura Analítica do Projeto (EAP)

| MaxiCAD Consultoria BIM |
|--|
| Nome do Projeto: Implantação BIM (Building Information Modeling) para desenvolvimento de projetos |
| Estrutura Analítica do Projeto |
| Gerente do projeto: Adriano de Oliveira |
| Patrocinador: Construtora MaxiBIM |
| Aprovado por: Aníbal Silva |

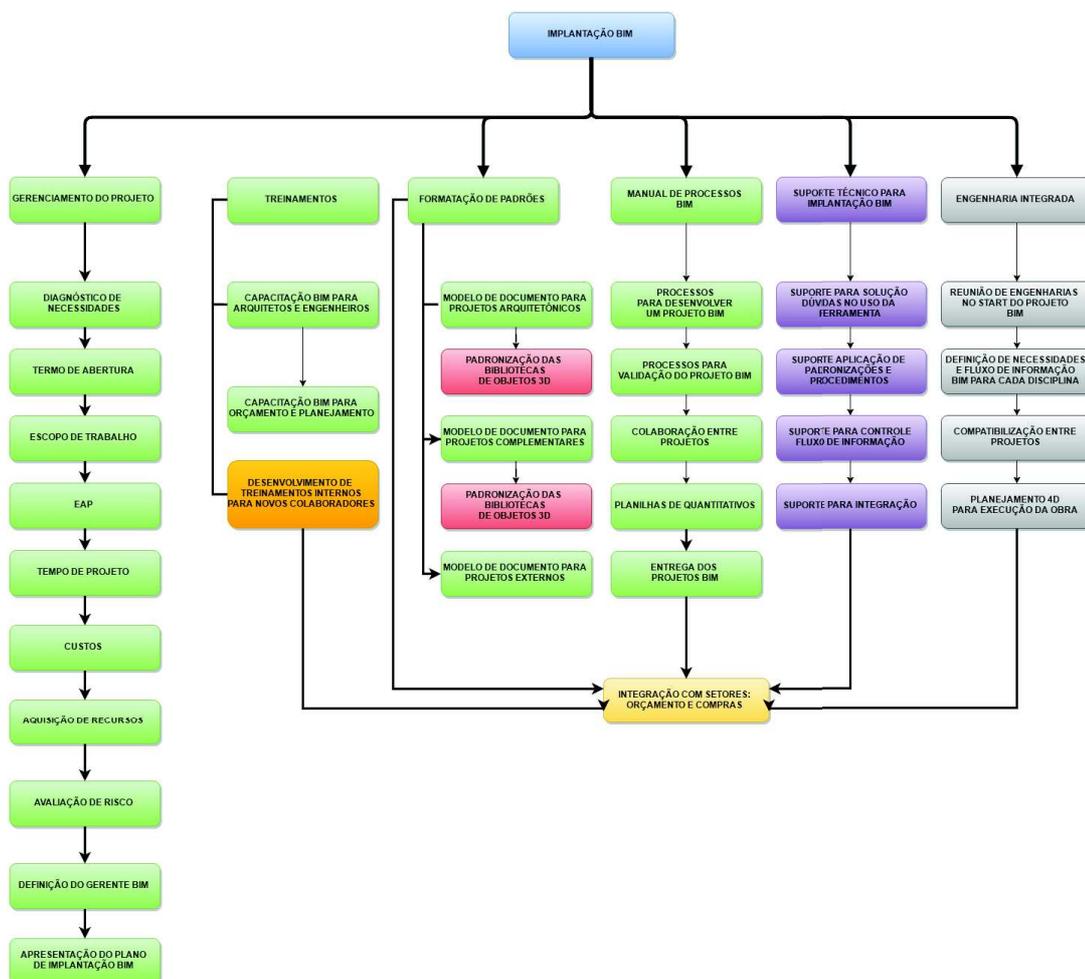


Figura 2 - EAP

3.2.1. Descrição da Estrutura Analítica do Projeto - EAP

- 1** **Implantação BIM**
- 1.1** **Gerenciamento do projeto**
- 1.1.1 Diagnóstico das necessidades
- 1.1.2** **Termo de Abertura**
- 1.1.2.2 Aprovação do Termo de Abertura
- 1.1.3** **Declaração escopo de trabalho**
- 1.1.3.1 Aprovação e Declaração do Escopo
- 1.1.4** **EAP**
- 1.1.4.1 Definir a Estrutura Analítica do Projeto
- 1.1.5** **Tempo de implantação**
- 1.1.5.1 Cronograma de entregas
- 1.1.6 Custos
- 1.1.7** **Aquisição de recursos**
- 1.1.7.1 Equipamentos
- 1.1.7.2 Softwares
- 1.1.8 Avaliação de Riscos
- 1.1.9 Definição de recursos humanos (Gerente BIM interno)
- 1.1.10 Apresentação do plano de implantação
- 1.2** **Início do projeto**
- 1.2.1** **Reunião geral de Start do projeto de Implantação BIM**
- 1.2.1.1 Apresentação do projeto
- 1.2.1.2 Apresentação das etapas de Implantação
- 1.2.1.3 Metodologia de trabalho.

1.3 Treinamentos

- 1.3.1 Capacitação BIM para Arquitetos e Engenheiros
- 1.3.2 Capacitação BIM para o setor de Orçamento e Planejamento

1.3.3 Desenvolvimento de treinamentos internos

- 1.3.3.1 Criação de vídeo aulas
- 1.3.3.2 Criação de apostila
- 1.3.3.3 Publicação de materiais de apoio na intranet

1.4 Formatação de padrões

1.4.1 Formatação de arquivo padrão para projetos de Arquitetura

1.4.1.1 Padronização de bibliotecas de objetos

- 1.4.1.1.1 Objetos 3D
- 1.4.1.1.2 Desenho de detalhes 2D
- 1.4.1.1.3 Configuração de elementos gráficos

1.4.2 Formatação de arquivos padrão para projetos complementares

1.4.2.1 Padronização de bibliotecas de objetos para projetos complementares

- 1.4.2.1.1 Objetos 3D
- 1.4.2.1.2 Desenho de detalhes 2D
- 1.4.2.1.3 Configuração de elementos gráficos

- 1.4.3 Formatação de arquivo padrão para contratação de projetistas externos

1.5 Manual de processos BIM

1.5.1 Procedimento para iniciar no projeto BIM

- 1.5.1.1 Como iniciar um novo projeto
- 1.5.1.2 Quais informações devem ser inseridas

- 1.5.1.3 Definição do que será modelado e representado
- 1.5.1.4 Definição da base de dados a ser usada (Projeto de reforma ou nova construção)
- 1.5.1.5 Quais as etapas de projeto
- 1.5.1.6 Definição de documentos que devem ser cadastrados
- 1.5.1.7 Qual o tempo de projeto

1.5.2 Validação projeto BIM

- 1.5.2.1 Avaliação da modelagem 3D
- 1.5.2.2 Avaliação de aplicação dos padrões definidos
- 1.5.2.3 Avaliação dos dados inseridos
- 1.5.2.4 Avaliação da estrutura de informação

1.5.3 Extração de planilhas de quantitativos

- 1.5.3.1 Criação de planilhas de quantitativos por categoria
- 1.5.3.2 Definição de critérios para codificação
- 1.5.3.3 Codificação de objetos e serviços
- 1.5.3.4 Validação dos códigos

1.5.4 Colaboração com outros projetistas

- 1.5.4.1 Definição do fluxo de trabalho para troca de informações
- 1.5.4.2 Atualização de projetos e informações entre os projetistas

1.5.5 Entrega de projetos

- 1.5.5.1 Tipos de documentos entregues
- 1.5.5.2 Formatos de entrega
- 1.5.5.3 Revisões
- 1.5.5.4 Cadastro no sistema de gerenciamento de arquivos

- 1.6 Suporte Técnico para implantação**
 - 1.6.1 Resolução de dúvidas
 - 1.6.2 Suporte para aplicação dos padrões e procedimentos
 - 1.6.3 Controle do fluxo de informação colaborativa**
 - 1.6.3.1 Definição das informações que devem ser colaborativas
- 1.7 Engenharia integrada**
 - 1.7.1 Reunião no início do projeto com todas as engenharias envolvidas
 - 1.7.2 Definição de necessidades para cada projeto
 - 1.7.3 Requisitos mínimos
 - 1.7.4 Definição das informações que serão avaliadas em conjunto
 - 1.7.5 Compatibilização multidisciplinar**
 - 1.7.5.1 Localização das interferências
 - 1.7.5.2 Criação de relatórios de conflitos
 - 1.7.5.3 Definição das correções
 - 1.7.5.4 Aplicação de ajustes no projeto
 - 1.7.5.5 Validação da compatibilização
- 1.8 Fechamento do processo de implantação BIM**
 - 1.8.1 Relatório das lições aprendidas
 - 1.8.2 Entrega de documentos de processos e manuais
 - 1.8.3 Reunião final com equipe técnica
 - 1.8.4 Integração com outros setores**
 - 1.8.4.1 Avaliação de necessidades
 - 1.8.4.2 Definição de recursos necessários
 - 1.8.5 Apresentação resultados**

1.8.5.1 Reunião geral com a Diretoria e Gerentes.

3.2.2. Dicionário da estrutura Analítica do Projeto

Tabela 6 - Dicionário da Estrutura Analítica do Projeto

| Sequência | Tarefa | Atividade |
|----------------|--|---|
| 1 | Implantação BIM | |
| 1.1 | Gerenciamento do projeto | |
| 1.1.1 | Diagnóstico das necessidades | Reunião com o cliente para avaliar quais as necessidades de implantação, e validação de objetivos. |
| 1.1.2 | Termo de Abertura | Preparar relatório do termo de abertura com as principais características do projeto. |
| 1.1.2.2 | Aprovação do Termo de Abertura | Reunião com o cliente para aprovação do Termo de Abertura e aceite do mesmo. |
| 1.1.3 | Declaração escopo de trabalho | Preparar relatório com definição detalhada do escopo de projeto, incluindo o que será realizado e o que não será realizado. |
| 1.1.3.1 | Aprovação e Declaração do Escopo | Reunião com o cliente para aprovação da Declaração do Escopo. |
| 1.1.4 | EAP | |
| 1.1.4.1 | Definir a Estrutura Analítica do Projeto | Estrutura analítica do projeto. |
| 1.1.5 | Tempo de implantação | Definir o tempo total de implantação. |

| | | |
|---------|---|--|
| 1.1.5.1 | Cronograma de entregas | Elaborar um cronograma detalhado contendo data prevista para início e fim das atividades bem como duração média de cada etapa. |
| 1.1.6 | Custos | Elaborar planejamento de custos para implantação. |
| 1.1.7 | Aquisição de recursos | Descrever quais recursos devem ser adquiridos. |
| 1.1.7.1 | Equipamentos | Descrever de forma detalhada os requisitos mínimos para compra de equipamentos. |
| 1.1.7.2 | Softwares | Descrever de forma detalhada quais Softwares deverão ser comprados. |
| 1.1.8 | Avaliação de Riscos | Descrever de que forma os riscos serão gerenciados durante ao projeto. |
| 1.1.9 | Definição de recursos humanos (Gerente BIM interno) | Descrever as características para escolha do Gerente BIM. |
| 1.1.10 | Apresentação do plano de implantação | Realizar apresentação do Plano de implantação. |
| 1.2 | Início do projeto | |
| 1.2.1 | Reunião geral de Start do projeto de Implantação BIM | |
| 1.2.1.1 | Apresentação do projeto | Realizar apresentação do projeto que será implantado para equipe de projetistas. |

| | | |
|---------|--|--|
| 1.2.1.2 | Apresentação das etapas de Implantação | Apresentar graficamente quais serão as etapas de implantação BIM. |
| 1.2.1.3 | Metodologia de trabalho | Apresentar a metodologia de trabalho que será usada durante a implantação. |
| 1.3 | Treinamentos | |
| 1.3.1 | Capacitação BIM para Arquitetos e Engenheiros | Realizar treinamento de capacitação BIM para ensinar aos Arquitetos e Engenheiros, como desenvolver seus projetos usando programas de desenho para projetos BIM. |
| 1.3.2 | Capacitação BIM para setor de Orçamento e Planejamento | Realizar treinamento de capacitação BIM aos profissionais de Orçamento e Planejamento, com a finalidade de orientar no uso das informações que poderão ser obtidas de forma automática do projeto. |
| 1.3.3 | Desenvolvimento de treinamentos internos | Criar mecanismos para treinamento interno de novos colaboradores e estagiários. |
| 1.3.3.1 | Criação de vídeo aulas | Criar acervo de vídeo aulas, para ser usado como apoio de treinamentos internos. |
| 1.3.3.2 | Criação de apostila | Criar apostilas com tutoriais, passo a passo sobre o uso dos comandos e recursos dos softwares. |

| | | |
|-----------|--|--|
| 1.3.3.3 | Publicação de materiais de apoio na intranet | Publicar o conteúdo dos vídeos e apostilas para acesso de todos os colaboradores. |
| 1.4 | Formatação de padrões | |
| 1.4.1 | Formatação de arquivo padrão para projetos de Arquitetura | Desenvolver arquivo modelo (Template) para ser usado nos projetos de arquitetura. |
| 1.4.1.1 | Padronização de bibliotecas de objetos | Desenhar, modelar e parametrizar as bibliotecas de objetos que serão usados nos projetos de arquitetura. |
| 1.4.1.1.1 | Objetos 3D | Modelar objetos 3D e parametrizar. |
| 1.4.1.1.2 | Desenho de detalhes 2D | Desenhar detalhamento 2D e criar os parâmetros de visualização e controle gráfico. |
| 1.4.1.1.3 | Configuração de elementos gráficos | Configurar os estilos de representação gráfica de acordo com a etapa e escala do projeto. |
| 1.4.2 | Formatação de arquivos padrão para projetos complementares | Desenvolver arquivo modelo (Template) para ser usado nos projetos complementares de engenharia. |
| 1.4.2.1 | Padronização de bibliotecas de objetos para projetos complementares | Desenhar, modelar e parametrizar as bibliotecas de objetos que serão |

| | | |
|-----------|---|--|
| | | usados nos projetos complementares. |
| 1.4.2.1.1 | Objetos 3D | Desenhar, modelar e parametrizar as bibliotecas de objetos que serão usados nos projetos complementares de engenharia. |
| 1.4.2.1.2 | Desenho de detalhes 2D | Modelar objetos 3D e parametrizar. |
| 1.4.2.1.3 | Configuração de elementos gráficos | Desenhar detalhamento 2D e criar os parâmetros de visualização e controle gráfico. |
| 1.4.3 | Formatação de arquivo padrão para contratação de projetistas externos | Configurar os estilos de representação gráfica de acordo com a etapa e escala do projeto. |
| 1.5 | Manual de processos BIM | |
| 1.5.1 | Procedimento para iniciar no projeto BIM | Elaborar documento técnico para início de novos projetos BIM. |
| 1.5.1.1 | Como iniciar um novo projeto | Definir os processos para iniciar um novo projeto. |
| 1.5.1.2 | Quais informações devem ser inseridas | Definir processos para indicar quais informações devem ser inseridas no projeto e de que forma administrar as informações. |
| 1.5.1.3 | Definição do que será modelado e representado | Elaborar processos para definir quais objetos serão modelados e de que forma |

| | | |
|---------|--|--|
| | | serão representados no projeto. |
| 1.5.1.4 | Definição da base de dados a ser usada (Projeto de reforma ou nova construção) | Definir processos para que a equipe de projetos escolha qual base de dados deverá ser usada. |
| 1.5.1.5 | Quais as etapas de projeto | Definir a etapa de projeto de acordo com as normas da NBR. |
| 1.5.1.6 | Definição de documentos que devem ser cadastrados | Elaborar procedimento para preenchimento e cadastro de documentos referente ao início do projeto de Arquitetura ou Engenharia. |
| 1.5.1.7 | Qual o tempo de projeto | Elaborar EAP no Project para definição de prazos. |
| 1.5.2 | Validação projeto BIM | |
| 1.5.2.1 | Avaliação da modelagem 3D | Elaborar processo para avaliação da modelagem 3D. |
| 1.5.2.2 | Avaliação de aplicação dos padrões definidos | Elaborar processo para avaliação dos padrões que foram aplicados no projeto. |
| 1.5.2.3 | Avaliação dos dados inseridos | Criar processo para avaliação dos dados inseridos no projeto. |
| 1.5.2.4 | Avaliação da estrutura de informação | Elaborar procedimento para avaliação da estrutura das informações que serão usadas em outras disciplinas. |

| | | |
|----------------|--|--|
| 1.5.3 | Extração de planilhas de quantitativos | |
| 1.5.3.1 | Criação de planilhas de quantitativos por categoria | Criar processos para gerar planilhas com os quantitativos de objetos. |
| 1.5.3.2 | Definição de critérios para codificação | Criar processos para definição dos critérios os padrões de codificações. |
| 1.5.3.3 | Codificação de objetos e serviços | Elaborar procedimento para codificação de objetos e serviços. |
| 1.5.3.4 | Validação dos códigos | Elaborar processo para análise e validação dos códigos. |
| 1.5.4 | Colaboração com outros projetistas | |
| 1.5.4.1 | Definição do fluxo de trabalho para troca de informações | Criar processos com fluxo de trabalho necessário para trocar informações de um projeto BIM entre diversos projetistas. |
| 1.5.4.2 | Atualização de projetos e informações entre os projetistas | Elaborar procedimento para atualização dos projetos e informações. |
| 1.5.5 | Entrega de projetos | |
| 1.5.5.1 | Tipos de documentos entregues | Definir quais os documentos devem ser entregues em cada etapa de projeto. |
| 1.5.5.2 | Tipos de documentos entregues | Criar procedimento para formatação e apresentação gráfica nos documentos de entrega. |

| | | |
|----------------|--|---|
| 1.5.5.3 | Formatos de entrega | Definir os tipos e formatos de arquivos digitais que serão entregues na finalização do projeto. |
| 1.5.5.4 | Revisões | Elaborar procedimento para gerar as revisões de projeto. |
| 1.5.5.5 | Cadastro no sistema de gerenciamento de arquivos | Elaborar processo para fazer o cadastro de desenhos criados a partir de ferramentas BIM, no sistema de gerenciamento de arquivos. |
| 1.6 | Suporte Técnico para implantação | |
| 1.6.1 | Resolução de dúvidas | Prestar serviço de suporte local para resolver dúvidas de uso. |
| 1.6.2 | Suporte para aplicação dos padrões e procedimentos | Prestar serviço de suporte para aplicações da padronização definida. |
| 1.6.3 | Controle do fluxo de informação colaborativa | Realizar serviço técnico para controlar o fluxo de informação colaborativa. |
| 1.6.3.1 | Definição das informações que devem ser colaborativas | Criar procedimento para definir quais informações serão colaborativas. |
| 1.7 | Engenharia integrada | |
| 1.7.1 | Reunião no início do projeto com todas as engenharias envolvidas | Elaborar documento que deverá ser preenchido durante a reunião de engenharia integrada. |

| | | |
|---------|---|--|
| 1.7.2 | Definição de necessidades para cada projeto | Elaborar documento para definir as necessidades de cada projeto, de acordo com o tipo de obra e condições locais. |
| 1.7.3 | Requisitos mínimos | Elaborar documento com os requisitos mínimos para o desenvolvimento do projeto. |
| 1.7.4 | Definição das informações que serão avaliadas em conjunto | Criar documento para definir quais as informações devem ser avaliadas em conjunto com todas as equipes de projeto. |
| 1.7.5 | Compatibilização multidisciplinar | Criar procedimento para compatibilização multidisciplinar durante o desenvolvimento do projeto. |
| 1.7.5.1 | Localização das interferências | Elaborar processos para localização de interferências e indicação de conflitos entre as disciplinas do projeto. |
| 1.7.5.2 | Criação de relatórios de conflitos | Elaborar documento padrão para gerar os relatórios de conflitos. |
| 1.7.5.3 | Definição das correções | Criar processos para definição de como as correções serão sugeridas para cada disciplina. |
| 1.7.5.4 | Aplicação de ajustes no projeto | Elaborar processos para aplicação dos ajustes e atualização do projeto de acordo com os conflitos e |

| | | |
|----------------|--|--|
| | | soluções definidos a partir durante a compatibilização. |
| 1.7.5.5 | Validação da compatibilização | Criar processo para validação da compatibilização realizada no projeto. |
| 1.8 | Fechamento do processo de implantação BIM | |
| 1.8.1 | Relatório das lições aprendidas | Criar relatório das lições aprendidas durante a implantação BIM. |
| 1.8.2 | Entrega de documentos de processos e manuais | Realizar reunião para entrega dos documentos de processos e manuais |
| 1.8.3 | Reunião final com equipe técnica | Realizar reunião de encerramento do projeto de implantação BIM onde será apresentado para toda a equipe técnica os relatórios de acompanhamento e analisadas as lições aprendidas. |
| 1.8.4 | Integração com outros setores | |
| 1.8.4.1 | Avaliação de necessidades | Realizar reunião com os demais setores para avaliar necessidade de integração. |
| 1.8.4.2 | Definição de recursos necessário | Realizar reunião de apresentação das integrações possíveis e o que precisa ser feito. |
| 1.8.5 | Apresentação resultados | |

| | | |
|----------------|--|--|
| 1.8.5.1 | Reunião geral com diretoria e gerentes | Realizar apresentação dos resultados da implantação para Diretoria e todos os Gerentes da empresa para divulgação geral. |
|----------------|--|--|

3.2.3. Estrutura Analítica Gráfica do Projeto de Implantação BIM

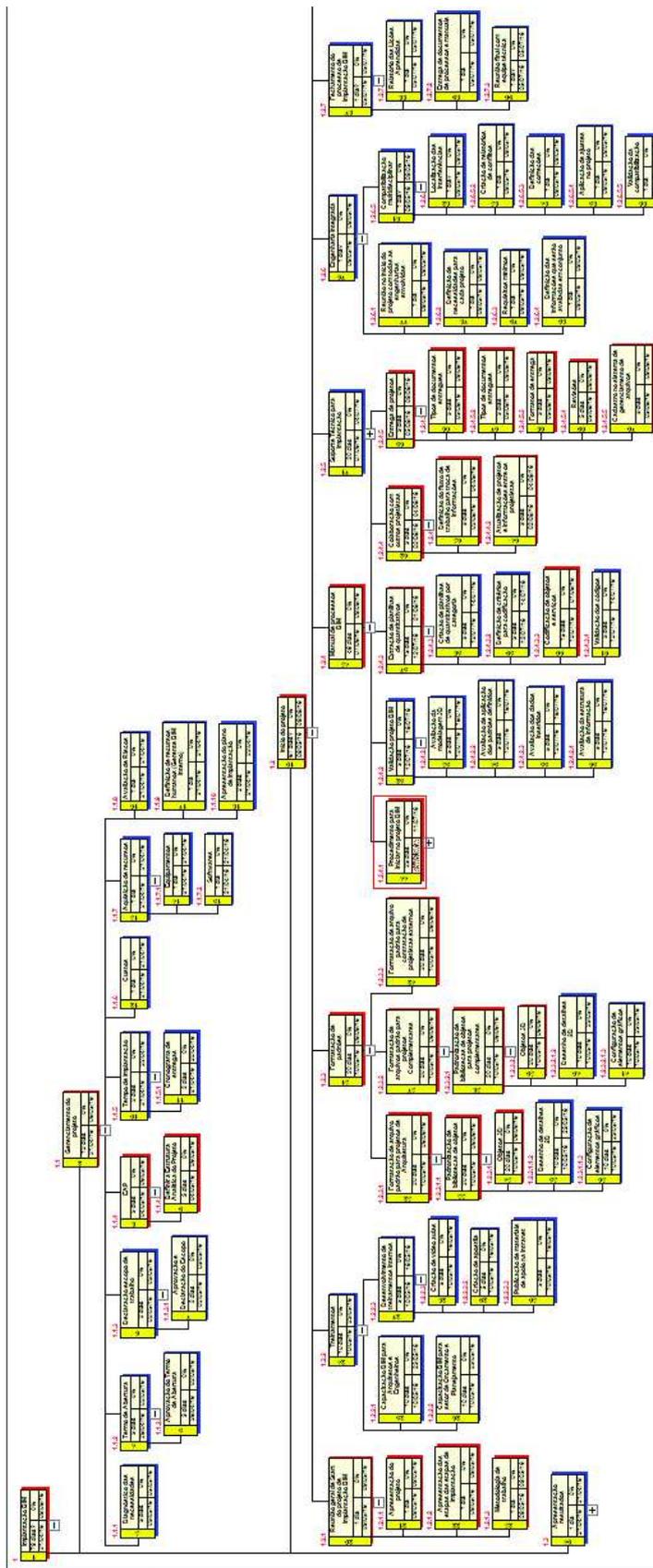


Figura 3 – Estrutura analítica gráfica

4. GERENCIAMENTO DE TEMPO DE PROJETO

4.1. Processos de Gerenciamento de Tempo

O gerenciamento de tempo do projeto de implantação BIM, será realizado no MS Project, no qual será desenvolvido o cronograma do projeto, definição de Marcos, Entregas e recursos necessários.

As alterações de datas serão registradas em ata, e deverão ser aprovadas pelo patrocinador do projeto e gerente do projeto. Após aprovação o cronograma deverá ser ajustado.

O documento do cronograma ficará acessível através de compartilhamento em nuvem (Dropbox). O mesmo deverá ser impresso e fixo em murais do departamento de Arquitetura e Engenharia.

Para controle do cronograma serão usados os seguintes recursos:

- Gráfico de Gantt;
- Diagrama de entregas;
- Gráfico com caminho crítico do projeto.

4.2. Prazo

O projeto deverá ser desenvolvido e implantado em um prazo de 364 dias úteis, com data de entrega prevista para o dia 12/09/2017.

4.3. Cronograma (Gráfico de Gantt)

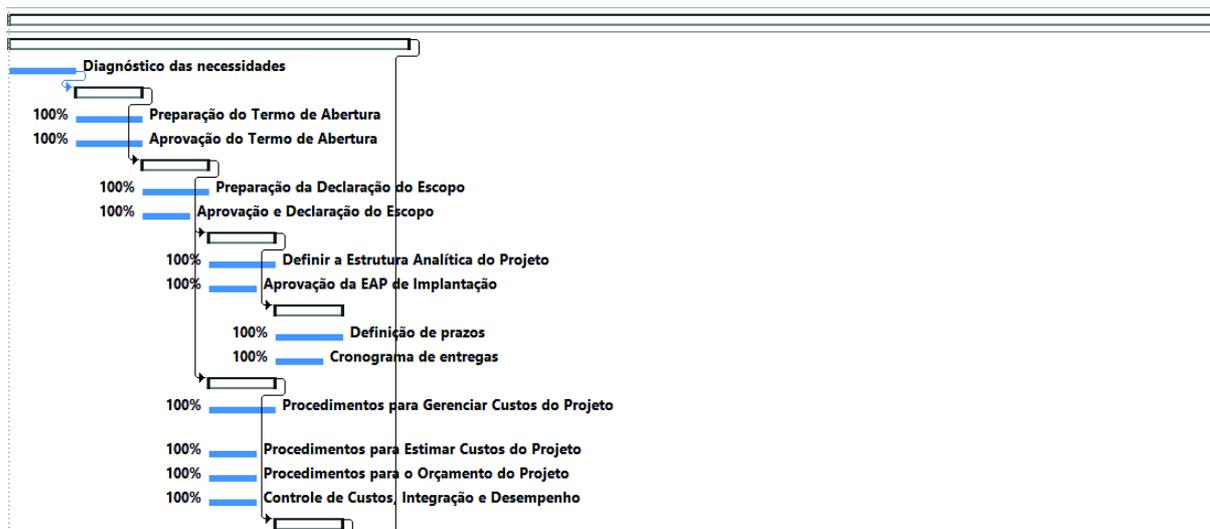


Figura 4 - Gráfico de Gantt da Implantação BIM

4.4. Tarefas e Duração

Tabela 7 – Tarefas e Duração

| Nome | Duração | Início | Término |
|--|-----------------|------------------------|------------------------|
| Implantação BIM | 364 dias | Qui 21/04/16 | Ter 12/09/17 |
| Gerenciamento do projeto | 30 dias | Qui 21/04/16 | Qua 01/06/16 |
| Diagnóstico das necessidades | 5 dias | Qui 21/04/16 | Qua 27/04/16 |
| Termo de Abertura | 5 dias | Qui 28/04/16 | Qua 04/05/16 |
| Preparação do Termo de Abertura | 5 dias | Qui 28/04/16 | Qua 04/05/16 |
| Aprovação do Termo de Abertura | 5 dias | Qui 28/04/16 | Qua 04/05/16 |
| Declaração escopo de trabalho | 5 dias | Qui 05/05/16 | Qua 11/05/16 |
| Preparação da Declaração do Escopo | 5 dias | Qui 05/05/16 | Qua 11/05/16 |
| Aprovação e Declaração do Escopo | 3 dias | Qui 05/05/16 | Seg 09/05/16 |
| EAP | 5 dias | Qui 12/05/16 | Qua 18/05/16 |
| Definir a Estrutura Analítica do Projeto | 5 dias | Qui 12/05/16 | Qua 18/05/16 |
| Aprovação da EAP de Implantação | 3 dias | Qui 12/05/16 | Seg 16/05/16 |
| Tempo de implantação | 5 dias | Qui 19/05/16 | Qua 25/05/16 |

| | | | |
|--|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Definição de prazos | 5 dias | Qui 19/05/16 | Qua 25/05/16 |
| Cronograma de entregas | 3 dias | Qui 19/05/16 | Seg 23/05/16 |
| Custos | 5 dias | Qui 12/05/16 | Qua 18/05/16 |
| Procedimentos para gerenciar custos do projeto | 5 dias | Qui 12/05/16 | Qua 18/05/16 |
| Procedimentos para estimar custos do projeto | 3 dias | Qui 12/05/16 | Seg 16/05/16 |
| Procedimentos para o orçamento do projeto | 3 dias | Qui 12/05/16 | Seg 16/05/16 |
| Controle de custos, integração e desempenho | 3 dias | Qui 12/05/16 | Seg 16/05/16 |
| Aquisição de recursos | 5 dias | Qui 19/05/16 | Qua 25/05/16 |
| Equipamentos | 5 dias | Qui 19/05/16 | Qua 25/05/16 |
| Softwares | 5 dias | Qui 19/05/16 | Qua 25/05/16 |
| Avaliação de riscos | 5 dias | Qui 26/05/16 | Qua 01/06/16 |
| Definição de recursos humanos (Gerente BIM interno) | 5 dias | Qui 26/05/16 | Qua 01/06/16 |
| Apresentação do plano de implantação | 5 dias | Qui 26/05/16 | Qua 01/06/16 |
| Início do projeto | 287 dias | Qui 02/06/16 | Sex 07/07/17 |
| Reunião geral de Start do projeto de Implantação BIM | 1 dia | Qui 02/06/16 | Qui 02/06/16 |
| Apresentação do projeto | 1 dia | Qui 02/06/16 | Qui 02/06/16 |
| Apresentação das etapas de Implantação | 1 dia | Qui 02/06/16 | Qui 02/06/16 |
| Metodologia de trabalho | 1 dia | Qui 02/06/16 | Qui 02/06/16 |
| Treinamentos | 45 dias | Seg 06/06/16 | Sex 05/08/16 |
| Capacitação BIM para Arquitetos e Engenheiros | 20 dias | Seg 06/06/16 | Sex 01/07/16 |
| Capacitação BIM para setor de Orçamento e Planejamento | 20 dias | Seg 04/07/16 | Sex 29/07/16 |
| Desenvolvimento de treinamentos internos | 25 dias | Seg 04/07/16 | Sex 05/08/16 |
| Criação de vídeo aulas | 20 dias | Seg 04/07/16 | Sex 29/07/16 |
| Criação de apostila personalizadas | 20 dias | Seg 04/07/16 | Sex 29/07/16 |
| Publicação de materiais de apoio na intranet | 5 dias | Seg 01/08/16 | Sex 05/08/16 |
| Suporte Técnico para implantação | 240 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/07/17 |
| Suporte para aplicação dos padrões e procedimentos | 240 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/07/17 |

| | | | |
|---|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Formatação de padrões para desenvolvimento de projetos | 45 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/10/16 |
| Formatação de arquivo padrão para projetos de Arquitetura | 45 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/10/16 |
| Padronização de bibliotecas de objetos | 45 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/10/16 |
| Objetos 3D | 30 dias | Seg 08/08/16 | Sex 16/09/16 |
| Desenho de detalhes 2D | 15 dias | Seg 19/09/16 | Sex 07/10/16 |
| Configuração de elementos gráficos | 15 dias | Seg 19/09/16 | Sex 07/10/16 |
| Formatação de arquivos padrão para projetos complementares | 45 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/10/16 |
| Padronização de bibliotecas de objetos para projetos complementares | 45 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/10/16 |
| Objetos 3D | 30 dias | Seg 08/08/16 | Sex 16/09/16 |
| Desenho de detalhes 2D | 15 dias | Seg 19/09/16 | Sex 07/10/16 |
| Configuração de elementos gráficos | 15 dias | Seg 19/09/16 | Sex 07/10/16 |
| Formatação de arquivo padrão para contratação de projetistas externos | 7 dias | Seg 08/08/16 | Ter 16/08/16 |
| Definição dos padrões DWG | 7 dias | Seg 08/08/16 | Ter 16/08/16 |
| Definição dos padrões IFC | 5 dias | Seg 08/08/16 | Sex 12/08/16 |
| Definição dos padrões de relatórios | 5 dias | Seg 08/08/16 | Sex 12/08/16 |
| Desenvolvimento Manual de processos BIM | 55 dias | Seg 08/08/16 | Sex 21/10/16 |
| Procedimento para iniciar no projeto BIM | 45 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/10/16 |
| Validação projeto BIM | 10 dias | Seg 10/10/16 | Sex 21/10/16 |
| Procedimentos para avaliação da modelagem 3D | 10 dias | Seg 10/10/16 | Sex 21/10/16 |
| Avaliação de aplicação dos padrões definidos | 5 dias | Seg 10/10/16 | Sex 14/10/16 |
| Avaliação dos dados inseridos | 5 dias | Seg 10/10/16 | Sex 14/10/16 |
| Avaliação da estrutura de informação | 5 dias | Seg 10/10/16 | Sex 14/10/16 |
| Formatação das planilhas de quantitativos | 10 dias | Seg 10/10/16 | Sex 21/10/16 |
| Criação de planilhas de quantitativos por categoria | 5 dias | Seg 10/10/16 | Sex 14/10/16 |
| Definição de critérios para codificação | 5 dias | Seg 10/10/16 | Sex 14/10/16 |
| Codificação de objetos e serviços | 10 dias | Seg 10/10/16 | Sex 21/10/16 |
| Validação dos códigos | 5 dias | Seg 10/10/16 | Sex 14/10/16 |

| | | | |
|---|----------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Colaboração com outros projetistas | 26 dias | Seg 24/10/16 | Seg 28/11/16 |
| Definição do fluxo de trabalho para troca de informações | 5 dias | Seg 24/10/16 | Sex 28/10/16 |
| Atualização de projetos e informações entre os projetistas | 5 dias | Seg 24/10/16 | Sex 28/10/16 |
| Definição das informações devem ser colaborativas | 5 dias | Seg 24/10/16 | Sex 28/10/16 |
| Aplicação dos processos de colaboração entre projetos | 21 dias | Seg 31/10/16 | Seg 28/11/16 |
| Suporte para solução de conflitos e falhas na colaboração de projetos | 14 dias | Seg 31/10/16 | Qui 17/11/16 |
| Padrões de entrega dos projetos | 10 dias | Seg 24/10/16 | Sex 04/11/16 |
| Tipos de documentos entregues | 5 dias | Seg 24/10/16 | Sex 28/10/16 |
| Formatos de entrega | 10 dias | Seg 24/10/16 | Sex 04/11/16 |
| Revisões | 5 dias | Seg 31/10/16 | Sex 04/11/16 |
| Cadastro no sistema de gerenciamento de arquivos | 5 dias | Seg 24/10/16 | Sex 28/10/16 |
| Processos para Engenharia integrada | 28 dias | Seg 31/10/16 | Qua 07/12/16 |
| Reunião no início do projeto com todas as engenharias envolvidas | 1 dia | Seg 31/10/16 | Seg 31/10/16 |
| Definição de necessidades para cada projeto | 3 dias | Seg 31/10/16 | Qua 02/11/16 |
| Requisitos mínimos | 3 dias | Qui 03/11/16 | Seg 07/11/16 |
| Definição das informações que serão avaliadas em conjunto | 1 dia | Ter 08/11/16 | Ter 08/11/16 |
| Acompanhamento técnico para integração das engenharias | 21 dias | Qua 09/11/16 | Qua 07/12/16 |
| Processos para compatibilização multidisciplinar | 35 dias | Qui 08/12/16 | Qua 25/01/17 |
| Definição dos métodos de compatibilização | 5 dias | Qui 08/12/16 | Qua 14/12/16 |
| Treinamento em Navisworks para compatibilização | 10 dias | Qui 15/12/16 | Qua 28/12/16 |
| Treinamento em Sollibri para compatibilização de documentos IFC | 5 dias | Qui 15/12/16 | Qua 21/12/16 |
| Localização das interferências | 5 dias | Qui 22/12/16 | Qua 28/12/16 |
| Criação de relatórios de conflitos | 5 dias | Qui 29/12/16 | Qua 04/01/17 |
| Definição das correções | 5 dias | Qui 05/01/17 | Qua 11/01/17 |
| Aplicação de ajustes no projeto | 5 dias | Qui 12/01/17 | Qua 18/01/17 |
| Validação da compatibilização | 5 dias | Qui 19/01/17 | Qua 25/01/17 |
| Fechamento do processo de implantação BIM | 17 dias | Seg 10/07/17 | Ter 01/08/17 |

| | | | |
|--|----------------|-------------------------|-------------------------|
| Relatório das lições aprendidas | 5 dias | Seg 10/07/17 | Sex 14/07/17 |
| Entrega de documentos de processos e manuais | 5 dias | Seg 17/07/17 | Sex 21/07/17 |
| Ajustes finais no fluxo de trabalho e processos | 5 dias | Seg 24/07/17 | Sex 28/07/17 |
| Reunião final com equipe técnica | 2 dias | Seg 31/07/17 | Ter 01/08/17 |
| Integração com outros setores - Etapa 2 para implantação BIM | 30 dias | Qua 02/08/17 | Ter 12/09/17 |
| Avaliação de necessidades | 15 dias | Qua 02/08/17 | Ter 22/08/17 |
| Definição de recursos necessários | 15 dias | Qua 23/08/17 | Ter 12/09/17 |
| Apresentação resultados | 1 dia | Qua 02/08/17 | Qua 02/08/17 |
| Reunião geral com diretoria e gerentes | 1 dia | Qua 02/08/17 | Qua 02/08/17 |

4.5. Marcos do Projeto

Tabela 8 - Marcos de entregas

| ITEM | NOME | ENTREGA |
|------|--|--------------|
| 1 | Implantação BIM | Ter 12/09/17 |
| 2 | Gerenciamento do projeto | Qua 01/06/16 |
| 3 | Início do projeto | Sex 07/07/17 |
| 4 | Reunião geral de Start do projeto de Implantação BIM | Qui 02/06/16 |
| 5 | Treinamentos | Sex 05/08/16 |
| 6 | Suporte Técnico para implantação | Sex 07/07/17 |
| 7 | Formatação de padrões para desenvolvimento de projetos | Sex 07/10/16 |
| 8 | Desenvolvimento Manual de processos BIM | Sex 21/10/16 |
| 9 | Colaboração com outros projetistas | Seg 28/11/16 |
| 10 | Padrões de entrega do projetos | Sex 04/11/16 |
| 11 | Processos para Engenharia integrada | Qua 07/12/16 |
| 12 | Processos para compatibilização multidisciplinar | Qua 25/01/17 |
| 13 | Fechamento do processo de implantação BIM | Ter 01/08/17 |
| 14 | Integração com outros setores - Etapa 2 para implantação BIM | Ter 12/09/17 |
| 15 | Apresentação resultados | Qua 02/08/17 |

4.6. Histórico de Alterações no Gerenciamento de tempo do projeto

Tabela 9 - Histórico de Alterações

| Data | Responsável | Descritivo da Alteração |
|------------|------------------|--|
| 02/06/2016 | Adriano Oliveira | Alteração da data final do treinamento para o dia 05/08. |

5. GERENCIAMENTO DE CUSTOS DO PROJETO

5.1. Estimativas de custos

As estimativas de custos serão realizadas a partir da definição da EAP, onde os recursos necessários serão inseridos nos pacotes de serviços do projeto. Alguns recursos humanos irão desempenhar mais de uma atividade.

| Modo da | Nome | Duração | Início | Término |
|---------|--|----------|--------------|--------------|
| | 1 Implantação BIM | 364 dias | Qui 21/04/16 | Ter 12/09/17 |
| ✓ | 1.1 Gerenciamento do projeto | 30 dias | Qui 21/04/16 | Qua 01/06/16 |
| | 1.2 Início do projeto | 287 dias | Qui 02/06/16 | Sex 07/07/17 |
| ✓ | 1.2.1 Reunião geral de Start do projeto de Implantação BIM | 1 dia | Qui 02/06/16 | Qui 02/06/16 |
| ✓ | 1.2.2 Treinamentos | 45 dias | Seg 06/06/16 | Sex 05/08/16 |
| | 1.2.3 Suporte Técnico para implantação | 240 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/07/17 |
| ✓ | 1.2.4 Formação de padrões para desenvolvimento de projetos | 45 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/10/16 |
| | 1.2.5 Desenvolvimento Manual de processos BIM | 55 dias | Seg 08/08/16 | Sex 21/10/16 |
| ✓ | 1.2.5.1 Procedimento para iniciar no projeto BIM | 45 dias | Seg 08/08/16 | Sex 07/10/16 |
| | 1.2.5.2 Validação projeto BIM | 10 dias | Seg 10/10/16 | Sex 21/10/16 |
| | 1.2.5.3 Formação das planilhas de quantitativos | 10 dias | Seg 10/10/16 | Sex 21/10/16 |
| | 1.2.6 Colaboração com outros projetistas | 26 dias | Seg 24/10/16 | Seg 28/11/16 |
| | 1.2.7 Padrões de entrega do Projetos | 10 dias | Seg 24/10/16 | Sex 04/11/16 |
| | 1.2.8 Processos para Engenharia integrada | 28 dias | Seg 31/10/16 | Qua 07/12/16 |
| | 1.2.9 Processos para compatibilização multidisciplinar | 35 dias | Qui 08/12/16 | Qua 25/01/17 |
| | 1.3 Fechamento do processo de implantação BIM | 17 dias | Seg 10/07/17 | Ter 01/08/17 |
| | 1.4 Integração com outros setores - Etapa 2 para implantação BIM | 30 dias | Qua 02/08/17 | Ter 12/09/17 |
| | 1.5 Apresentação resultados | 1 dia | Qua 02/08/17 | Qua 02/08/17 |

Figura 5 – EAP para estimativa de custos

Para fins de estimativa de custo, será usada a seguinte base de informações:

Tabela 10 – Base de informações para composição dos custos

| Atividade | Tipo de recurso | Unidade | Tipo de estimativa |
|---|-----------------|---------|---|
| Contratação de Gerente de projeto para implantação | Técnico | Horas | Estimativa de Três Pontos: Valor estimado, a partir de três orçamentos |
| Compra de computadores para desenvolver projetos em BIM | Técnico | Unidade | Estimativa de Três Pontos: Valor estimado, a partir de três orçamentos |
| Compra de programas | Técnico | Unidade | Estimativa de Três Pontos: Valor estimado, a partir de três orçamentos |
| Contratação de treinamentos para equipe técnica | Técnico | Horas | Estimativa de Três Pontos: Valor estimado, a partir de três orçamentos |

| | | | |
|---|------------|---------|---|
| Construção dos treinamentos | Instrutor | Horas | Estimativa paramétrica: Valor estimado= Número de horas * valor-hora do recurso humano (salário + impostos + benefícios) |
| Formatação de Template para projetos arquitetônicos | Técnico | Unidade | Estimativa de Três Pontos: Valor estimado, a partir de três orçamentos |
| Formatação de Template para projetos complementares | Técnico | Unidade | Estimativa de Três Pontos: Valor estimado, a partir de três orçamentos |
| Desenvolvimento de Manual BIM | Técnico | Unidade | Estimativa de Três Pontos: Valor estimado, a partir de três orçamentos |
| Gerente BIM interno | Técnico | Horas | Estimativa paramétrica: Valor estimado= Número de horas * valor-hora do recurso humano (salário + impostos + benefícios) |
| Coordenador de projetos interno para apoiar | Técnico | Horas | Estimativa paramétrica: Valor estimado= Número de horas * valor-hora do recurso humano (salário + impostos + benefícios) |
| Estagiário interno | Técnico | Horas | Estimativa paramétrica: Valor estimado= Número de horas * valor-hora do recurso humano (salário + impostos + benefícios) |
| Serviço para emissão de NF | Financeiro | Unidade | Estimativa de Três Pontos: Valor estimado, a partir de três orçamentos |

5.2. Métodos de Estimativa

Para os custos de Gerente BIM interno será utilizado o método de estimativa paramétrica e para os recursos de contratação de treinamentos para equipe técnica, desenvolvimento de manual BIM, formatação de template para projetos arquitetônicos, formatação de template para projetos complementares, compra de computadores para desenvolver projetos em BIM e compra de programas, será usado a estimativa de três pontos, pois serão consultados no mínimo três fornecedores.

5.3. Estimativa de custo por recurso

Tabela 11 – Estimativa de custo por recurso

| Papel | Nome | Trabalho | Custo |
|---|------------------|-----------|--------------|
| Contratação de gerente de projeto para implantação | Adriano Oliveira | 384hrs | R\$46.080,00 |
| Computadores | Equipamento | 3 | R\$15.000,00 |
| Programa | Recursos | 3 | R\$18.000,00 |
| Contratação de treinamentos para equipe técnica | Adriano Oliveira | 80hrs | R\$12.000,00 |
| Construção dos treinamentos | Instrutor | 200hrs | R\$3.500,00 |
| Formatação de Template para projetos arquitetônicos | Equipe MaxiCAD | 200hrs | R\$7.800,00 |
| Formatação de Template para projetos complementares | Equipe MaxiCAD | 200hrs | R\$7.800,00 |
| Desenvolvimento de Manual BIM | Adriano Oliveira | 100hrs | R\$6.500,00 |
| Gerente BIM interno | Dorval | Mês | R\$54.000,00 |
| Coordenador de projetos interno para apoiar | Ludmi | Mês | R\$60.000,00 |
| Estagiário interno | Marcelo | Mês | R\$12.000,00 |
| Serviço para emissão de NF | Carla Pedroso | 10hrs/mês | R\$9.600,00 |

O orçamento do projeto será totalizado para um ano, uma vez que, é o tempo previsto para implantação. Após esse período de implantação deverá ser realizada uma nova estimativa de custos.

O fluxo de caixa do projeto será estruturado de forma trimestral com percentuais que começam em 30 % e reduzem até 15% no último trimestre. A partir disso deverá ser atualizado o fluxo de caixa.

Tabela 12 – Fluxo de caixa

| Projeto | | Trimestre 1 | Trimestre 2 | Trimestre 3 | Trimestre 4 |
|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Implantação | % | 30% | 30% | 25% | 15% |
| BIM | Acumulado % | 30% | 60% | 85% | 100% |

O controle de custos será realizado pelo gerente financeiro do projeto.

A moeda utilizada será em R\$ (Reais) e qualquer tipo de contratação exterior deverá ser convertida em R\$ (Reais). O tempo de trabalho será mensurado em horas e as contratações de serviços em unidades mensais.

5.4. Orçamento

A composição do orçamento total para o projeto de Implantação BIM, será realizado pelo Gerente de Projeto, tendo como base o total das atividades relacionadas ao projeto (R\$252.280,00) e soma das reservas de contingência que foram definidas a partir do VME (R\$10.700,00) e as reservas gerenciais (R\$12.614,00). Desta forma o orçamento total será de R\$275.615,90.

Os custos serão agrupados mensalmente e com períodos de pagamento em 30 dias. Para o controle de entrada e saída será realizado fluxo de caixa mensal, com previsão de 6 mês.

O valor limite para variação acima entre o planejado versus o realizado será de até no máximo 5%. Caso ocorra variação acima do limite de 5% o projeto deverá ser reavaliado e ajustados para obter equilíbrio financeiro no próximo mês.

5.5. Reservas

5.5.1. Reserva de contingência

A reserva de contingência será de R\$10.700,00, o que equivale à 4,25% sobre o valor total das estimativas de custos.

As reservas de contingência poderão ser usadas nas seguintes condições:

- Pagamento de horas extras para acelerar o desenvolvimento dos projetos;

- Custos para consultoria especializada;
- Investimento extra, em equipamentos e programas;
- Gerenciamento dos riscos conhecidos na implantação do projeto.

5.5.2. Reserva de gerencial

A reserva gerencial será de R\$12.614,00, o que equivale à 5% sobre o valor total das estimativas de custos. A definição das reservas será de responsabilidade e controle do Gerente Financeiro e Diretor Financeiro.

As reservas gerenciais, poderão ser usadas para manter o equilíbrio financeiro do projeto. O limite de uso das reservas gerenciais será de até no máximo 3 meses, sendo que, quando ocorrer uso das reservas por 2 meses consecutivos o projeto deverá ser revisto.

5.6. Controle de custos

Os custos reais do projeto serão controlados através de sistemas para fluxos financeiros e elaboração de planilhas para gerenciamento de custos.

Para isso serão controlados:

- Valor Planejado (VP);
- Valor Agregado (VA)
- Custo Real (CR);
- Orçamento no Término (ONT).

Os relatórios serão criados pelo Gerente Financeiro e reportados em forma de planilhas e relatórios gerenciais.

A integração será realizada através do software para gestão financeira chamado Conta Plus.

O pagamento do projeto no início será avaliado e aprovado pelo Gerente Financeiro. Gastos extras serão solicitados através do Gerente Financeiro e aprovados pelo Diretor Financeiro.

Tabela 13 – Controle de custos

| Quem aprova | Valor de Contingência | Valor Gerencial |
|--------------------|-----------------------|-----------------|
| Gerente financeiro | Até 10% | Até 7% |
| Diretor financeiro | Acima de 10% | Acima de 7% |

5.7. Controle de desempenho de custos

O controle de desempenho de custos será realizado com o MS-Project através do lançamento real de horas trabalhadas e unidades contratadas. O desempenho será avaliado através da análise do valor agregado (EVA).

Para fins de análise os apontamentos serão feitos da seguinte forma:

Tabela 14 – Controle de desempenho de custos

| Atividade | Unidade |
|---|---------|
| Contratação de Gerente de Projeto para implantação | Horas |
| Compra de computadores para desenvolver projetos em BIM | Unidade |
| Compra de programas | Unidade |
| Contratação de treinamentos para equipe técnica | Horas |
| Construção dos treinamentos internos | Horas |
| Formatação de Template para projetos arquitetônicos | Unidade |
| Formatação de Template para projetos complementares | Unidade |
| Desenvolvimento de Manual BIM | Unidade |
| Gerente BIM interno | Horas |
| Coordenador de projetos interno para apoiar | Horas |
| Estagiário interno | Horas |
| Serviço para emissão de NF | Unidade |

O uso de recursos deverá ser apontado mensalmente em percentuais múltiplos de 5%. Ou seja, se no trimestre o projeto utilizar mais de 30%, deverá ser feita a análise do valor agregado. O mesmo deverá ocorrer se o uso de recursos no trimestre for menor do que 15%.

Os custos serão contratados nos seguintes pontos da EAP:

- Gerenciamento de projeto;
- Aquisição de recursos;

- Treinamentos;
- Desenvolvimento de treinamentos internos;
- Suporte Técnico para implantação;
- Formatação de padrões para desenvolvimento de projetos;
- Formatação de padrões para projetos complementares;
- Desenvolvimento Manual de processos BIM;
- Validação projeto BIM;
- Processos para Engenharia integrada.

5.8. Técnicas de medição

O valor agregado será medido através da Curva S, exibindo o valor planejado (VP) e os valores orçados acumulados no decorrer do projeto.

O método utilizado será por Marco Ponderado (Weighted Milestone), pois o projeto será acompanhado trimestralmente com métricas em percentuais de 5%. Desta forma, se todas as atividades estiverem com a execução dentro do estimado no primeiro trimestre estarão com 30%, no segundo trimestre com 60%, no terceiro trimestre com 85% e no último trimestre com 100%.

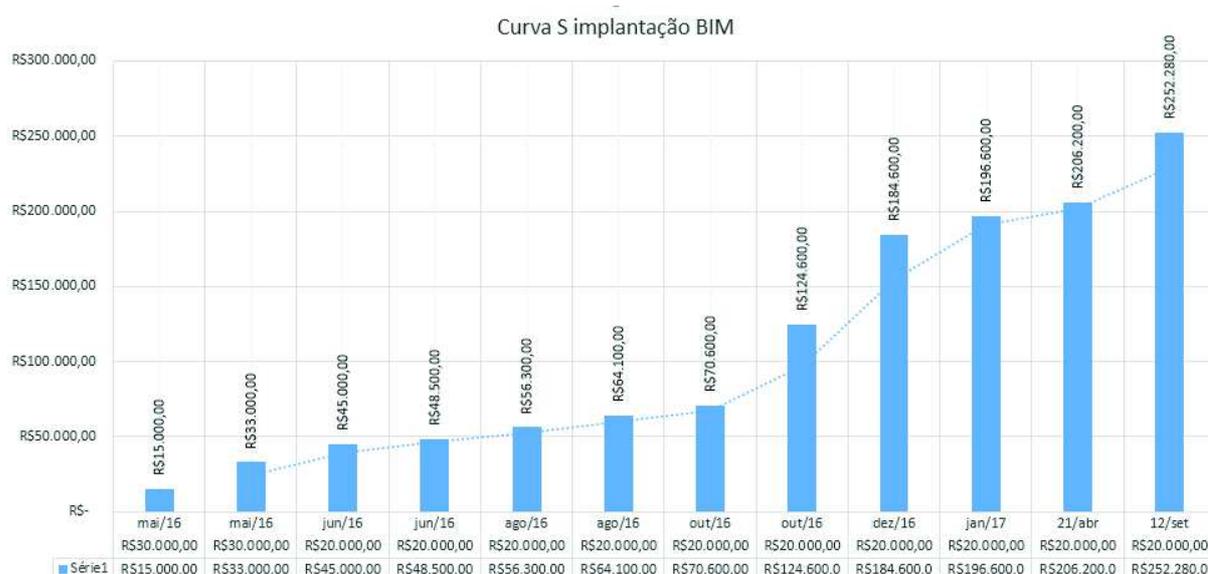


Figura 6 - Curva S para Implantação BIM

5.9. Previsões

As previsões de custos no término do projeto serão calculadas usando os custos reais até a data, acrescido do orçamento necessário para terminar o trabalho do projeto modificado pelo índice de desempenho de custos. Usado quando as variações até o momento são típicas e devem continuar ocorrendo no futuro.

A formula será: Estimativa no término (ENT).

- $ENT = ONT / IDC$
 - ONT: Orçamento no término
 - $ONT = VP$
 - IDC: Índice de Desempenho de Custos
 - $IDC = VA / CR$
 - VA: Valor agregado;
 - CR: Custo Real.

5.10. Relatórios

Para elaboração dos relatórios de controle de custos do projeto serão utilizados os seguintes sistemas:

- Microsoft Excel – planilha de controle de custos;
- Microsoft Project – Controle da EAP do projeto;
- ContaPlus – Controle do fluxo de caixa.

Os relatórios serão entregues demonstrando os gráficos de desempenho, planilha de custos, fluxo de caixa e avaliações referentes aos resultados.

5.11. Revisões e Mudanças no Plano de Gerenciamento de Custos

O planejamento de custos deverá ser revisado em conjunto com os demais planos de projeto em reuniões mensais.

Se houver necessidade de alterações no Plano de Gerenciamento de custos, deverá ser apresentado relatório ao Gerente de Projeto, indicando e justificando as necessidades.

Patrocinador de Projeto

Gerente do projeto

6. GESTÃO DOS RECURSOS HUMANOS

6.1. Partes interessadas no projeto

Tabela 15 - Interessados no projeto

| Parte Interessada | Cargo / Função |
|-------------------------|------------------------------|
| Aníbal Silva | Diretor Geral / Patrocinador |
| Carla Pedroso | Diretora Financeira |
| Adriano Oliveira | Gerente do projeto |
| Dorval | Gerente BIM |
| Ludmi | Arquiteta Sênior |
| Marcelo | Técnico / Estudante |
| Vinício | Arquiteto Sênior |
| Lucas | Arquiteto Junior |
| Ricardo | Engenheiro Estrutural |

6.2. Matriz de abordagem para influência

Tabela 16 – Matriz de abordagem

| Parte Interessada | Papel | Interesse | Impacto ou Influência | Estratégias em potencial para ganhar suporte ou reduzir obstáculos |
|-------------------------|------------------------|---|-----------------------|---|
| Aníbal Silva | Diretor Geral | O projeto faz parte do plano estratégico para 2016/2017 | Apoio forte | Manter informado sobre os avanços do projeto e solicitar apoio quando houver alguma dificuldade |
| Carla | Diretora do Financeiro | Sócia da empresa e acredita na evolução do projeto | Apoio forte | Manter a comunicação e se envolver nas tomadas de decisões |
| Adriano Oliveira | Gerente de Projetos | Diretor Técnico da MaxiCAD | Apoio forte | Possibilidade de renovação do contrato de consultoria por 2 anos, se |

| | | | | |
|----------------|-----------------------|--|-------------------|--|
| | | | | houver sucesso na implantação BIM |
| Dorval | Arquiteto Master | Fazer a implantação para aumentar a produtividade | Apoio forte | Envolver na estrutura do projeto, para aprofundar conhecimentos |
| Ludmi | Arquiteta Sênior | Tomar os processos BIM como padrão de trabalho do escritório | Apoio forte | Incentivar para realizar o MBA de Gestão em Projetos, pois será importante para o sucesso após a implantação |
| Vinício | Arquiteto Master | Quer ser promovido para Gerente de área | Apoio moderado | Negociar a valorização do trabalho através de treinamentos e qualificação |
| Marcelo | Técnico / Estudante | Desenvolver projetos arquitetônicos | Oposição moderada | Negociar a valorização do trabalho através de treinamentos e qualificação |
| Lucas | Arquiteto Junior | Usar os recursos de modelagem BIM nos projetos de iluminação | Apoio moderado | Aumentar conhecimento técnico através de treinamentos |
| Ricardo | Engenheiro Estrutural | Calcular as estruturas com aplicação BIM | Apoio forte | Envolver nas tomadas de decisões e realizar treinamentos e qualificação |

6.3. Equipe do projeto (Team directory)

Tabela 17 - Equipe do projeto

| # | Nome | Área | E-mail | Telefone |
|---|------------------|-------------------|--|-----------|
| 1 | Aníbal Silva | Diretoria | anibal@maxibim.com.br | 3249-9779 |
| 2 | Carla Pedroso | Gerente Comercial | carla@maxibim.com.br | 3249-9779 |
| 3 | Adriano Oliveira | Técnico | adriano@maxicad.com.br | 9167-8397 |
| 4 | Dorval | Projetos | dorval@maxibim.com.br | 3249-9779 |
| 5 | Ludmi | Projetos | ludmi@maxibim.com.br | 3249-9779 |

| | | | | |
|---|---------|-----------------|--|-----------|
| 6 | Marcelo | Técnico | marcelo@maxibim.com.br | 3249-9779 |
| 7 | Vinício | Projetos | vinicio@maxibim.com.br | 3249-9779 |
| 8 | Lucas | Técnico interno | lucas@maxibim.com.br | 3249-9779 |
| 9 | Ricardo | Estrutural | ricardo@maxibim.com.br | 3249-9779 |

| | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | Estimar recursos e tarefas | I | R | A | C | I | I | I | I | C |
| 6 | Estruturar plano de riscos | C | A | R | I | I | I | I | I | I |
| 7 | Identificar e selecionar subcontratados | A | R | C | C | I | I | I | I | C |
| 8 | Desenvolver estimativa de custo | A | R | C | C | I | I | I | I | C |
| 9 | Desenvolver orçamento | C | A | R | I | I | I | I | I | I |
| 10 | Preparar plano do projeto | A | C | R | C | I | I | I | I | C |
| 11 | Preparar proposta para Diretoria | A | C | R | I | I | I | I | I | I |

6.5. Organograma do Projeto

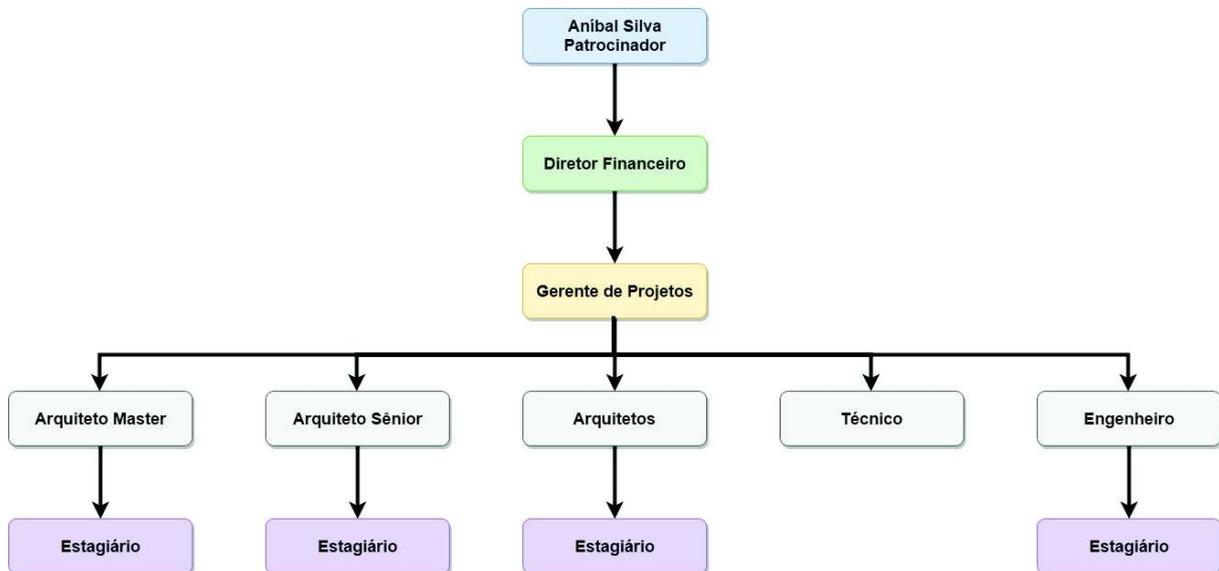


Figura 7 - Organograma do Projeto

6.6. Novos recursos/ realocação e substituição

O Gerente de Projetos é o responsável em definir quais serão os recursos usados em cada pacote de trabalho, mas o Gerente Comercial faz a avaliação do desempenho de cada integrante. De acordo com o andamento do projeto a troca de colaboradores ou contratação de novos, será de responsabilidade do Gerente de Projeto e Gerente Comercial.

A equipe deve manter o foco no desenvolvimento do projeto para que o mesmo seja executado dentro do prazo, e com os recursos previamente definidos. O sucesso do projeto dependerá do entrosamento da equipe, desta forma o fundamental será o trabalho colaborativo de todos os envolvidos. Caso necessário, deverá ser realizado o remanejamento de recursos para manter a evolução do projeto.

6.7. Treinamentos

Para o alcance das metas, a equipe de projetos deverá estar qualificada e capacitada a usar as ferramentas para elaboração de projetos com processos e metodologia BIM, desta forma o treinamento irá ocorrer da seguinte forma:

- **Treinamento essencial da equipe técnica:** todos os integrantes da equipe técnica serão treinados para uso da plataforma de trabalho e suas configurações.
- **Treinamento de configuração e formatação:** aplicado para equipe de suporte.
- **Suporte técnico local:** Tanto a equipe técnica quando de suporte, iram receber apoio do suporte técnico diretamente em nossa sede, para fins de resolver as dúvidas que iram surgir durante o processo. O suporte irá ocorrer 1 vez por semana, com duração de 4 horas por dia, durante 1 ano.

6.8. Avaliação de Resultados do Time do Projeto

A avaliação de resultados será feita com base no cronograma do projeto, e com base nos seguintes itens:

- Retorno de clientes;
- Cumprimento de prazos de entregas dos pacotes de serviços;
- Emissão de relatório.

6.9. Bonificação

Ao final da implantação a equipe técnica do cliente receberá 10% de valorização salarial, desde que, o tempo de desenvolvimento dos projetos reduza em no mínimo 15% e a capacidade de iniciar novos projetos aumente em 20%. Esses números serão medidos ao final da implantação, comparando-se com o mesmo número de projetos entregues no ano anterior e número de projetos iniciados.

A equipe de implantação (contratado) será bonificada em 10% sobre o valor do contrato, se todas as metas de implantação forem atendidas.

6.10. Alocação financeira para o gerenciamento de RH

Os recursos financeiros para o gerenciamento de RH estão previstos na composição de custos e orçamento do projeto. As mudanças necessárias devem ser informadas ao Diretor e aprovadas através Gerente Financeiro.

6.11. Administração do plano de recursos humanos

A Administração da gestão de recursos humanos será realizada por:

- Suzana Bierhals – Gerente RH;
- Carla Pedroso – Diretora Financeiro.

6.12. Frequência de atualização do plano de gerenciamento de RH

O plano de gerenciamento dos recursos humanos será revisado ao final da entrega de cada etapa do projeto, por meio de reuniões entre Gerente do projeto e gestores.

7. GERENCIAMENTO DA QUALIDADE

7.1. Política da Qualidade

O projeto de Implantação BIM deverá atender as políticas de qualidade internas do contratante para o desenvolvimento de projetos, e as políticas de qualidade externas referente as exigências de mercado.

Políticas internas:

- Desenvolver o projeto no prazo acordado com o cliente;
- Desenvolver o projeto com os Recursos internos disponíveis;
- Desenvolver o projeto de acordo com as etapas e normas definidas em NBR;
- Desenvolver o projeto para atender os requisitos de informação para orçamentação e planejamento;
- Desenvolver o modelo BIM da construção para reduzir os conflitos durante a execução.

Políticas externas:

- Desenvolver o projeto de acordo com as normas e leis do local e tipo de projeto;
- Permitir a troca de informações a partir do modelo BIM com projetistas externos;
- Permitir o uso do modelo BIM durante a construção da obra;
- Realizar a execução da obra de acordo com o prazo definido no cronograma;
- Executar a obra com redução na produção de resíduos.

7.2. Fatores Ambientais

A qualidade dos resultados obtidos em um projeto de implantação BIM, estão diretamente relacionados com normas externas, como as que seguem:

- Liberação do projeto Legal para aprovação nas prefeituras de demais agentes de controle;
- Atendimento as normas de acessibilidade universal;

- Atendimento as normas nacionais e internacionais para troca de informação a partir de um modelo BIM (interoperabilidade);
- Atendimento as normas para gerar um modelo de troca BIM;
- Emissão de relatórios de acordo com os padrões definidos pela Caixa Econômica Federal para orçamento de obras;
- Construção de edificações com adequadas as normas de sustentabilidade;
- Construção de edificações que permitam a redução na emissão de carbono;
- Permitir o gerenciamento pós construção, através de ferramentas para monitoramento e gestão da edificação.

7.3. Métricas da Qualidade

7.3.1. Desempenho do projeto

Tabela 19 – Desempenho do projeto

| Item | Descrição | Critérios de aceitação | Métodos de verificação e controle | Periodicidade | Responsável |
|--------------------------|---|--|---|---------------|----------------------|
| Tempo de desenvolvimento | Tempo necessário para desenvolver o projeto BIM | Etapas de acordo com os prazos do cronograma | Planilhas Excel, Microsoft Project | Mensal | Gerente de projeto |
| Quantitativos | Gerar quantitativos de objetos e materiais a partir do modelo BIM | Lista de quantitativos para orçamentação | Planilhas Excel | 15 dias | Gerente de projeto |
| Emissão de projeto Legal | Emitir o projeto legal a partir do modelo BIM | Atendimento as normas | Atendimento ao código de obras municipal. Projeto adequado a acessibilidade universal. | 15 dias | Arquiteto do projeto |

7.3.2. Desempenho do Produto

Tabela 20 – Desempenho do produto

| Item | Descrição | Critérios de aceitação | Métodos de verificação e controle | Periodicidade | Responsável |
|--------------------|---|--|---|-----------------------------------|---------------------------------|
| Modelo BIM | Validação do modelo BIM | Qualidade dos dados de informações | Atender aos critérios de informação definidos pelos fabricantes | Mensal | Gerente BIM |
| Interoperabilidade | Permitir a troca do modelo BIM da construção com outros projetistas | Modelo IFC com | Atender aos critérios para arquivos IFC | Mensal | Gerente BIM |
| Compatibilização | Avaliar a compatibilização entre múltiplos projetos de uma construção | Compatibilidade | Avaliação de conflitos | Semanal | Gerente BIM |
| Modelagem por LODs | O modelo BIM deverá ser modelado de acordo com critérios de LODs. | Nível de desenvolvimento da modelagem e informação | Validação no Navisworks, e planilhas de aprovação | Ao final de cada etapa de projeto | Consultor Externo e Gerente BIM |

7.3.3. Gestão de Custo e Prazo

Os custos previstos para a Implantação BIM, serão acompanhados trimestralmente, de acordo com as etapas de implantação e suas entregas correspondentes, com o objeto de garantir que não ultrapasse o custo estimado do projeto. A gestão de qualidade referente ao custo e prazo, deverá ser vinculado a EAP do projeto.

Tabela 21 – Gestão de custo e prazo

| Item | Descrição | Critérios de aceitação | Métodos de verificação e controle | Periodicidade | Responsável |
|------------|---|---|---|---------------|--|
| Cronograma | Desenvolver o projeto no cronograma definido e aprovado pelo patrocinador | Entregar 100% do previsto dentro do tempo estimado. | Relatórios gerados através do MS Project e planilha de controle no Excel | Trimestral | Gerente do Projeto |
| Custo | Desenvolver o projeto dentro dos custos planejados | O projeto não deverá ultrapassar o custo previsto | O controle financeiro será realizado através da ferramenta Conta Plus e planilha no Excel | Trimestral | Gerente do Projeto e direito financeiro. |

7.1. Controle da Qualidade

O controle da qualidade irá ser executado através das seguintes ferramentas ou técnicas:

- **Inspeção:** O modelo BIM deverá ser inspecionado pelo gerente BIM, com a finalidade de garantir que os métodos e processos de trabalho para modelagem da construção digital e controle da informação sobre a construção estão corretas;
- **Avaliação das solicitações de mudanças:** Os problemas encontrados durante a inspeção deverão ser avaliados pelo gerente BIM para as devidas solicitações de mudanças no processo de modelagem e gerenciamento da informação BIM;
- **Relatórios das melhoras propostas:** Durante a fase de implantação dos processos para desenvolvimento de projetos com soluções BIM, a equipe de implantação irá fazer avaliações referentes ao fluxo de trabalho e de como as ferramentas de modelagem são utilizadas. A partir destas avaliações serão propostas melhorias ou ajustes no fluxo de trabalho, para que os resultados referentes ao BIM sejam melhorados. Para cada melhoria proposta o Gerente BIM deverá gerar um relatório e a proposta de mudança, e se aprovado pelo Gerente de projeto, a melhoria deverá ser documentada em forma de procedimento de trabalho e reportada para todos os projetistas.

7.2. Garantia da Qualidade

Para assegurar a qualidade do processo de implantação e confiabilidade do Modelo BIM que será entregue ao final de cada projeto, um especialista BIM externo (Consultor BIM) deverá fazer a auditoria do modelo BIM referente aos três primeiros projetos desenvolvidos com a metodologia.

- **Frequência:** ao final de cada etapa do projeto.
 - Ao final da etapa de estudo preliminar, validar o modelo BIM de acordo com o LOD 100 (Nível de desenvolvimento da modelagem e informação – Level of Development);

- Ao final da etapa de Anteprojeto, validar o modelo BIM de acordo com LOD 200;
- Ao final da etapa de Projeto Legal, validar o modelo BIM de acordo com LOD 300;
- Ao final da etapa de Projeto Básico, validar o modelo BIM de acordo com LOD 350;
- Ao final da etapa de Projeto Executivo, validar o modelo BIM de acordo com LOD 400;



Figura 8 - Etapas de avaliação do Modelo BIM (LODs)

- **Exigências:** Para garantir a qualidade o modelo BIM desenvolvido após o processo de implantação deverá atender:
 - Modelagem de acordo com os LODS;
 - Interoperabilidade entre as diversas disciplinas do projeto;
 - Qualidade da informação.

O resultado da auditoria sobre o Modelo BIM deverá ser reportado ao Gerente de Projeto e Gerente BIM através de relatórios.

7.3. Administração do Plano de gerenciamento da qualidade

O plano de Gestão da Qualidade será de responsabilidade do Gerente de Projetos, o qual será responsável também pelas devidas alterações e ajustes. As auditorias e revisões serão de responsabilidade do Gerente BIM interno e do Coordenador de Projetos da Projetista/Construtora. As alterações no plano de gestão da Qualidade deverão ser propostas através do Gerente de Projetos e aprovadas pelo Coordenador de projetos da Projetista/Construtora.

8. GESTÃO DAS AQUISIÇÕES DO PROJETO

8.1. Estrutura de Suprimentos do Projeto

O processo de aquisições será centralizado, tendo como responsável o Diretor Comercial, o qual irá atuar em tempo integral e com apoio de dois assistentes administrativos. A estrutura é organizada de forma funcional.

8.2. Análise Fazer ou Comprar

Os itens necessários ao projeto serão comprados, pois tratam-se de ferramentas específicas as quais os fornecedores detêm o conhecimento e experiência necessários para apresentar soluções efetivas, que permitiram a execução do projeto dentro de tempo e custo proposto.

8.3. Mapa de Aquisições

| Item | Descrição | Tipo de contrato | Critério de Seleção | Estimativa de custos | Estimativa de Prazo | Fornecedores Qualificados |
|--------------------------|--|------------------|---------------------|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 3 Computadores | Computador para gerenciamento e modelagem BIM | Reembolsável | Técnica e preço | R\$15.000,00 | 12 meses | Dell, Avell, Asus |
| Autodesk Revit | Programa para modelagem BIM | Preço fixo | Técnica e preço | R\$8.000,00 | 12 meses | Grapho, DigiCAD |
| Autodesk Navisworks | Programa para compatibilização BIM e planejamento 4D | Preço fixo | Técnica e preço | R\$7.000,00 | 12 meses | Grapho, DigiCAD |
| Microsoft Project | Programa para planejamento | Preço fixo | Técnica e preço | R\$3.300,00 | 12 meses | Microsoft |
| A360 Drive | Hospedagem na nuvem | Tempo e material | Técnica e preço | R\$3.600,00 | 12 meses | Autodesk |
| Propaganda e publicidade | Agência para criação de material gráfico | Tempo e material | Técnica e preço | R\$2.400,00 | 12 meses | Bliss, Propalle, Infomagic |

8.4. Detalhamento dos Critérios de Seleção

O critério de seleção está baseado em técnica, preço e recursos humanos treinados nas ferramentas específicas. A implantação de soluções BIM, requer time de colaboradores bem capacitados e alinhados com as aplicações e uso de mercado. Nesse sentido as ferramentas da Autodesk e Microsoft, atendem a esses requisitos.

Para as aquisições dos computadores, foram escolhidos os fornecedores que apresentam o custo/benefício mais adequado as necessidades e que apresentam a melhor garantia a produto.

Para contratação da equipe de marketing, a escolha foi com base em preço e técnica. A equipe em questão já prestou diversos serviços de ótima qualidade ao contratante e ofereceu preços de acordo com a expectativa de mercado.

9. GESTÃO DAS PARTES INTERESSADAS

7.4. Identificação das Partes Interessadas

Tabela 22 - Partes Interessadas

| # | Parte Interessada | Empresa | Setor | Cargo / Função | Atribuições e responsabilidades |
|---|-------------------|---------|------------------------|-----------------------|--|
| 1 | Aníbal Silva | MaxiBIM | Diretoria | Diretor Geral | Responsável pelo planejamento e captação de novos projetos |
| 2 | Dorval | MaxiBIM | Técnico | Arquiteto Master | Diretor técnico responsável pelos desenvolvimentos dos projetos. Faz a coordenação das equipes de projetos e implementa novas ferramentas de trabalho. |
| 3 | Ludmi | MaxiBIM | Técnico | Arquiteta sênior | Coordena o setor de compatibilização entre projetos e controla a iniciativa de implantação BIM |
| 7 | Marcelo | MaxiBIM | Projetos de iluminação | Técnico / Estudante | Desenvolve projetos de iluminação |
| 4 | Vinício | MaxiBIM | Projetos | Arquiteto Sênior | Desenvolve e coordena projetos arquitetônicos |
| 6 | Lucas | MaxiBIM | Projetos interior | Arquiteto Junior | Desenvolve projetos de iluminação |
| 7 | Ricardo | Engcon | Projetos estruturais | Engenheiro estrutural | Responsável pelos projetos estruturais |

7.5. Matriz Interesse x Poder x Impacto

Enquadramento do Stakeholder ao seu interesse no projeto, seu poder formal ou de influência sobre o projeto (positivo ou negativo), e o nível de impacto da sua atuação (positivo ou negativo). Veja na figura ao lado o modelo de enquadramento proposto pelo PMI.

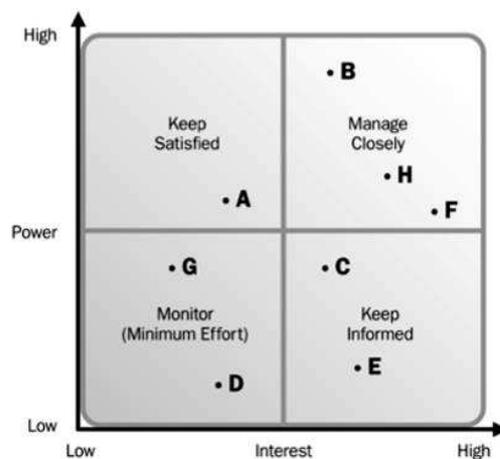


Figura 9 – Matriz de interesse

7.5.1. Priorização das partes interessadas

Tabela 23 - Priorização das partes interessadas

| # | Parte Interessada* | Poder (AMB)** | Interesse (AMB)** | Impacto (AMB)** | Enquadramento |
|---|--------------------|---------------|-------------------|-----------------|---------------|
| 1 | Aníbal Silva | A | A | A | 1 |
| 2 | Dorval | A | A | A | 1 |
| 3 | Ludmi | M | A | M | 2 |
| 4 | Vinício | B | A | M | 2 |
| 5 | Marcelo | B | M | B | 3 |
| 6 | Lucas | B | M | B | 3 |
| 7 | Ricardo | M | M | A | 2 |

***IMPORTANTE:** Priorizar as partes interessadas pelo enquadramento, poder, interesse e impacto.

**** AMB:** (A)lto, (M)édio, (B)aixo

7.6. Requisitos e Expectativas

Tabela 24 - Requisitos e Expectativas

| # | Parte Interessada | Requisitos e necessidades que deseja ter atendido pelo projeto | Expectativas em relação ao projeto e/ou aos produtos do projeto |
|---|-------------------|--|--|
| 1 | Aníbal Silva | Aumentar a produtividade do escritório | Após a implantação BIM, ter a capacidade de entregar projetos de |

| | | | |
|---|---------|--|--|
| | | | forma mais rápida e com mais informações |
| 2 | Dorval | Produzir projetos com maior assertividade | Usar os recursos BIM para extrair informações com maior assertividade |
| 3 | Ludmi | Diminuir o número de incompatibilidades entre projetos | A partir do Modelo BIM realizar a compatibilização em 3D e a partir das informações do modelo |
| 4 | Vinício | Reduzir a quantidade de retrabalho | Com uso do projeto em BIM, gerar cortes e vistas de documentação sem gerar retrabalho quando o projeto passar por alterações |
| 5 | Marcelo | Desenvolver projetos e detalhes mais rápidos | A partir do modelo BIM criar detalhes em 3D |
| 6 | Lucas | Ter a construção em modelo 3D | Usar o modelo 3D em BIM, para fazer o projeto de interiores e fazer estudos de cores e conforto |
| 7 | Ricardo | Calcular o projeto estrutural a partir dos lançamentos preliminares da arquitetura no modelo 3D em BIM | Usar o modelo BIM como base para calcular os elementos estruturais do projeto |

7.7. Engajamento das Partes Interessadas

7.7.1. Engajamento atual e desejado das partes interessadas

Tabela 25 - Engajamento atual e desejado

| # | Parte Interessada | Não informado* | Resistente* | Neutro* | Dá Apoio* | Lidera* |
|---|-------------------|----------------|-------------|---------|-----------|---------|
| 1 | Aníbal Silva | | | | | C |
| 2 | Dorval | | | | | C |
| 3 | Ludmi | | | | C | D |
| 4 | Vinício | | | C | D | |
| 5 | Marcelo | | | C | D | |
| 6 | Lucas | | C | | D | |
| 7 | Ricardo | | | C | | D |

*C: engajamento corrente, D: engajamento desejado

7.7.2. Estratégia de engajamento das partes interessadas

Tabela 26 - Estratégia de engajamento

| # | Parte Interessada | Descreva a estratégia e abordagem para o engajamento de cada Parte Interessada. (Por exemplo, descreva como fazer para levar o Stakeholder de Neutro para quem dá Apoio) |
|---|-------------------|--|
| 1 | Aníbal Silva | Através de apresentação dos resultados, demonstrar o quando o escritório está evoluindo |
| 2 | Dorval | Receber retorno sobre a avançada da importação |
| 3 | Ludmi | Tornar líder do processo de implantação (BIM Manager) |
| 4 | Vinício | Incluir no grupo de trabalho e estudo |
| 5 | Marcelo | Incluir no grupo de trabalho, realizar treinamento e receber suporte para desenvolver o projeto em BIM. |
| 6 | Lucas | Incluir no grupo de trabalho e estudo |
| 7 | Ricardo | Incluir no grupo de trabalho, realizar treinamento e receber suporte para desenvolver o projeto em BIM. |

10. GERENCIAMENTO DOS RISCOS DO PROJETO

10.1. Responsabilidades pelo Gerenciamento de Riscos

Tabela 27 – Responsabilidades pelo gerenciamento de riscos

| | Alta Gerência | Gerente do Projeto | Outros Stakeholders | Equipe | Proprietário do Risco |
|--|------------------|--------------------------|------------------------|--------|--------------------------|
| Planejamento do Gerenciamento de Riscos | X | X | | | |
| Identificação dos Riscos | X | X | X | X | X |
| Análise Qualitativa dos Riscos | | X | | | X |
| Análise Quantitativas dos Riscos | | X | | | X |
| Planejamento de respostas aos Riscos | | X | X | X | X |
| Monitoramento e Controle dos Riscos | | X | X | X | X |

10.2. Estrutura Analítica de Riscos - EAR

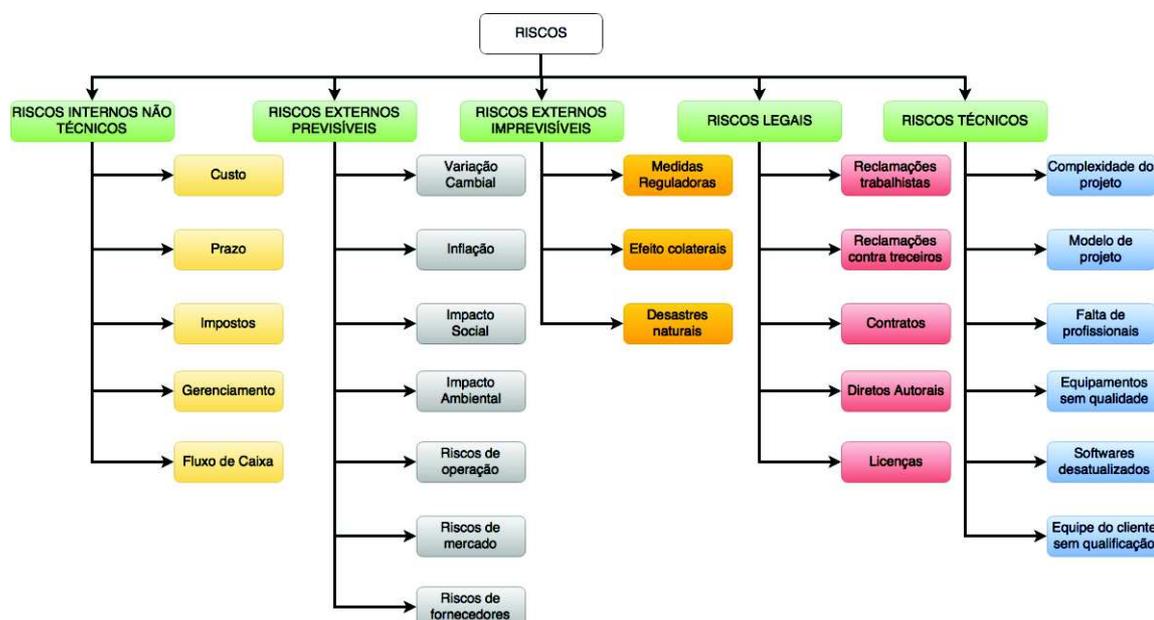


Figura 10 - Estrutura Analítica de Riscos

10.3. Identificação dos riscos

Tabela 28 - Identificação dos riscos

| Categoria | Risco | Descrição do Risco |
|------------|----------------------------------|--|
| Técnicos | Equipe técnica | Disponibilidade de profissional habilitado em BIM |
| | Falha na formação da equipe | Grupo de trabalho não qualificado |
| | Requisitos de equipamento | Falha na avaliação dos requisitos necessários para desenvolver os projetos BIM |
| Qualidade | Materiais | Materiais de apresentação sem a formatação esperada |
| | Projetos | Projetos sem as informações mínimas |
| Desempenho | Baixa produção dos profissionais | No início da implantação BIM, a produtividade irá reduzir |

| | | |
|-----------------------------|-----------------------------------|--|
| Organizacionais | Gestão financeira | Direcionamento de investimento para outros setores |
| | Alocação de recursos humanos | Alterar setor de trabalho de colaborador qualificado |
| | Não valorização de novos talentos | Falta de um plano de carreira para promover estagiários |
| Externos | Cliente | Cliente insatisfeito com a qualidade |
| | Recebimento | Cliente não fazer o pagamento no prazo |
| Gerência de Projetos | Comunicação | Falha de comunicação com equipe |
| | Definição de horas | Falha da definição do número de horas para executar o projeto de implantação |
| | Cronograma de implantação | Falha no planejamento as fases de implantação |
| Infraestrutura | Equipamentos | Falta de equipamentos adequados |
| | Sala de reuniões | Falta de espaço para realização das reuniões de implantação |

10.4. Classificação dos riscos

Tabela 29 - Classificação dos riscos

| Classificação dos riscos | Probabilidade |
|---------------------------------|----------------------|
| Muito baixa | 0,1 |
| Baixa | 0,25 |
| Moderado | 0,5 |
| Alto | 0,75 |
| Muito alto | 0,9 |

10.5. Matriz Impacto sobre os principais objetivos do projeto

Tabela 30 – Matriz de impacto

| Objetivos do Projeto | Muito Baixo | Baixo | Moderado | Alto | Muito alto |
|----------------------|--|---|--|---|---|
| | 0,1 | 0,25 | 0,5 | 0,75 | 0,90 |
| Custo | Aumento não significativo no custo | Aumento no custo < 8% | Aumento no custo de 8% a 15% | Aumento de custo entre 15% e 30% | Aumento no custo acima de 30% |
| Tempo | Aumento não significativo no tempo | Aumento no tempo < 5% | Aumento no tempo de 5% a 15% | Aumento no tempo entre 15% e 30% | Aumento no tempo acima de 30% |
| Escopo | Alterações não significativas no escopo | Ajustes no escopo solicitadas por gerentes com baixo impacto no geral | Áreas estruturais do escopo alteradas | Alterações no escopo não aprovadas pelo contratante | Material entregue ao final do projeto sem conexão com a proposta inicial |
| Qualidade | Redução quase imperceptível na qualidade | Somente nos itens de menor pesos para o projeto | Os ajustes na qualidade dos materiais entregues precisam de aprovação pelo contratante | Redução de qualidade não aceitas pelo contratante | Material entregue sem as exigências de qualidade e que não serão usados pela equipe |

10.1. Registros de riscos por tarefas da EAP

Tabela 31 – Registro de riscos por tarefas

| Categoria | Risco | Descrição do Risco | Áreas do Projeto Afetadas | Causas do Risco | Impacto nos objetivos |
|------------------|-----------------------------|--|----------------------------------|--|------------------------------|
| Técnicos | Equipe técnica | Disponibilidade e de profissional habilitado em BIM | Implantação | Falta de profissionais qualificados para contratação | Custo / Qualidade |
| | Falha na formação da equipe | Grupo de trabalho não qualificado | Implantação | Desenvolvimento do projeto abaixo da qualidade | Custo / Tempo / Qualidade |
| | Requisitos de equipamento | Falha na avaliação dos requisitos necessários para desenvolver os projetos BIM | Projeto | Computadores sem a velocidade e softwares necessários | Custo / Tempo |
| Qualidade | Materiais | Materiais de apresentação sem a formatação esperada | Projeto | Falha técnica para desenvolver os materiais | Custo / Tempo |
| | Projetos | Projetos sem as informações mínimas | Projeto e gestão de execução | Falta de domínio nas ferramentas BIM para incluir corretamente | Custo / Tempo / Qualidade |

| | | | | | |
|------------------------|-----------------------------------|---|-----------------------|--|---------------------------|
| | | | | as informações | |
| | | | | | |
| Desempenho | Baixa produção dos profissionais | No início da implantação BIM, a produtividade irá reduzir | Projeto | Profissionais em processo de treinamento e capacitação para uso das ferramentas BIM | Custo / Tempo |
| Organizacionais | Gestão financeira | Direcionamento de investimento para outros setores | Implantação e Projeto | Falta de investimentos em equipamentos, software e treinamentos | Custo / Tempo / Qualidade |
| | Alocação de recursos humanos | Alterar setor de trabalho de colaborador qualificado | Implantação e Projeto | Remover da equipe de projetos o profissional que tem conhecimento no uso das ferramentas BIM | Custo / Tempo / Qualidade |
| | Não valorização de novos talentos | Falta de um plano de carreira para promover estagiários | Projeto | Perder profissionais qualificados por não ter política de promoção. | Custo / Tempo / Qualidade |

| | | | | | |
|-----------------------------|---------------------------|--|-------------|--|---------------------------|
| Externos | Cliente | Cliente insatisfeito com a qualidade | Implantação | Cliente não ficar satisfeito com o material entregue e com a processo de implantação | Qualidade |
| | Recebimento | Cliente não fazer o pagamento no prazo | Implantação | Falta de pagamento alterar o fluxo de caixa | Custo |
| Gerência de Projetos | Comunicação | Falha de comunicação com equipe | Implantação | Retrabalho por falta de informação | Custo / Tempo / Qualidade |
| | Definição de horas | Falha da definição do número de horas para executar o projeto de implantação | Implantação | Trabalhar mais tempo na implantação | Custo / Tempo |
| | Cronograma de implantação | Falha no planejamento as fases de implantação | Implantação | Executar o trabalho em um tempo maior que o previsto | Custo / Tempo |
| Infraestrutura | Equipamentos | Falta de equipamentos adequados | Implantação | Computadores sem a velocidade e softwares necessários | Custo / Tempo |

| | | | | | |
|--|------------------|---|-------------|--|---------------|
| | Sala de reuniões | Falta de espaço para realização das reuniões de implantação | Implantação | Cancelamento de reuniões por falta de espaço | Custo / Tempo |
|--|------------------|---|-------------|--|---------------|

10.2. Análise Qualitativa dos Riscos

| Análise de Riscos | | | | | | | | | | | |
|---------------------------|--|--------------------|------------|--------|-----------|-------|---------------|-------------------------|---------------------|-------|-------|
| Identificação do projeto: | | Implantação BIM | | | | | | | | | |
| Identificação do Risco | | Avaliação do Risco | | | | | | | | | |
| Riscos | Descrição do Risco | Impacto | | | | | Probabilidade | Impacto x Probabilidade | Prioridade do Risco | | |
| | | Custo | Cronograma | Espoco | Qualidade | Geral | | | Alta | Média | Baixa |
| 1 | Disponibilidade de profissional habilitado em BIM | 0,9 | 0,9 | 0,5 | 0,5 | 0,9 | 0,3 | 0,27 | | | |
| 2 | Grupo de trabalho não qualificado | 0,9 | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 0,4 | 0,36 | | | |
| 3 | Falha na avaliação dos requisitos necessários para desenvolver os projetos BIM | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,3 | 0,8 | 0,3 | 0,24 | | | |
| 4 | Materiais de apresentação sem a formatação esperada | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,7 | 0,7 | 0,3 | 0,21 | | | |
| 5 | Projetos sem as informações mínimas | 0,7 | 0,3 | 0,4 | 0,8 | 0,8 | 0,2 | 0,16 | | | |
| 6 | No início da implantação BIM, a produtividade irá reduzir | 0,7 | 0,8 | 0,7 | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 0,64 | | | |
| 7 | Direcionamento de investimento para outros setores | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,8 | 0,6 | 0,48 | | | |
| 8 | Alterar setor de trabalho de colaborador qualificado | 0,9 | 0,8 | 0,8 | 0,7 | 0,9 | 0,4 | 0,36 | | | |
| 9 | Falta de um plano de carreira para promover estagiários | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,8 | 0,8 | 0,1 | 0,08 | | | |
| 10 | Cliente insatisfeito com a qualidade | 0,8 | 0,5 | 0,6 | 0,9 | 0,9 | 0,5 | 0,45 | | | |
| 11 | Cliente não fazer o pagamento no prazo | 0,9 | 0,4 | 0,5 | 0,4 | 0,9 | 0,7 | 0,63 | | | |
| 12 | Falha de comunicação com equipe | 0,8 | 0,6 | 0,7 | 0,6 | 0,6 | 0,5 | 0,30 | | | |
| 13 | Falha da definição do número de horas para executar o projeto de implantação | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,5 | 0,8 | 0,4 | 0,32 | | | |
| 14 | Falha no planejamento as fases de implantação | 0,8 | 0,9 | 0,7 | 0,3 | 0,8 | 0,4 | 0,32 | | | |
| 15 | Falta de equipamentos adequados | 0,7 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,7 | 0,6 | 0,42 | | | |
| 16 | Falta de espaço para realização das reuniões de implantação | 0,8 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,8 | 0,1 | 0,08 | | | |
| | | | | | | | Risco Geral | 0,33 | | | |
| | | | | | | | Risco Geral | 33,25% | | | |

Figura 11 - Análise Qualitativa dos Riscos

Tabela 32 - Prioridade do risco

| |
|---|
| Risco menor do 0,1 - Não Prioritário |
| Risco entre 0,1 e 0,5 - Risco a ser tratado |
| Risco acima de 0,5 - Risco que não pode ser corrido |

10.3. Processo de Controle e Mudança de Riscos

Os riscos do projeto serão monitorados através de reuniões que irão ocorrer a cada 15 dias com o núcleo de Implantação BIM. Se no decorrer do projeto de implantação forem identificados novos riscos ou um risco não priorizado se tornar prioridade, então o gerente de projeto deverá rever a Análise qualitativa e quantitativa.

Os relatórios de riscos deverão ser atualizados, sempre que houver alterações.

10.4. Análise quantitativa com o cálculo do VME

A partir da análise quantitativa dos riscos pode-se verificar qual o real potencial do impacto financeiro dos riscos sobre o custo do projeto.

Tabela 33 - Análise quantitativa

| Riscos | Descrição do Risco | Probabilidade | Impacto Financeiro | VME |
|--------|--|---------------|--------------------|-------------|
| 1 | Disponibilidade de profissional habilitado em BIM | 0,3 | R\$3.500,00 | R\$1.050,00 |
| 2 | Grupo de trabalho não qualificado | 0,4 | R\$2.000,00 | R\$800,00 |
| 3 | Falha na avaliação dos requisitos necessários para desenvolver os projetos BIM | 0,3 | R\$2.000,00 | R\$600,00 |
| 4 | Materiais de apresentação sem a formatação esperada | 0,3 | R\$1.000,00 | R\$300,00 |
| 5 | Projetos sem as informações mínimas | 0,2 | R\$2.000,00 | R\$400,00 |

| | | | | |
|----------------------------------|--|-----|-------------|---------------------|
| 6 | No início da implantação BIM, a produtividade irá reduzir | 0,8 | R\$2.500,00 | R\$2.000,00 |
| 7 | Direcionamento de investimento para outros setores | 0,6 | R\$1.000,00 | R\$600,00 |
| 8 | Alterar setor de trabalho de colaborador qualificado | 0,4 | R\$1.000,00 | R\$400,00 |
| 9 | Falta de um plano de carreira para promover estagiários | 0,1 | R\$1.000,00 | R\$100,00 |
| 10 | Cliente insatisfeito com a qualidade | 0,5 | R\$2.500,00 | R\$1.250,00 |
| 11 | Cliente não fazer o pagamento no prazo | 0,7 | R\$1.500,00 | R\$1.050,00 |
| 12 | Falha de comunicação com equipe | 0,5 | R\$500,00 | R\$250,00 |
| 13 | Falha da definição do número de horas para executar o projeto de implantação | 0,4 | R\$1.500,00 | R\$600,00 |
| 14 | Falha no planejamento as fases de implantação | 0,4 | R\$1.500,00 | R\$600,00 |
| 15 | Falta de equipamentos adequados | 0,6 | R\$1.000,00 | R\$600,00 |
| 16 | Falta de espaço para realização das reuniões de implantação | 0,1 | R\$1.000,00 | R\$100,00 |
| Valor monetário esperado: | | | | R\$10.700,00 |

10.5. Plano de Respostas ao Risco

Tabela 34 - Plano de resposta ao Risco

| Riscos | Descrição do Risco | Prioridade do Risco | Estratégia | Ação | Responsável |
|--------|--|---------------------|------------|---|------------------------------------|
| 1 | Disponibilidade de profissional habilitado em BIM | Média | Prevenir | Definir perfil de contratação ou plano de qualificação interno | Gerente de projeto |
| 2 | Grupo de trabalho não qualificado | Média | Prevenir | Realizar treinamentos internos | Coordenador de projetos do cliente |
| 3 | Falha na avaliação dos requisitos necessários para desenvolver os projetos BIM | Média | Prevenir | Avaliação junto ao TI | Gerente do projeto |
| 4 | Materiais de apresentação sem a formatação esperada | Média | Prevenir | Revisar as emissões de documentos antes da entrega ao cliente | Coordenador de projetos do cliente |
| 5 | Projetos sem as informações mínimas | Média | Prevenir | Revisar as emissões de documentos antes da entrega ao cliente | Gerente do projeto |
| 6 | No início da implantação BIM, a produtividade irá reduzir | Alta | Mitigar | Iniciar a implantação pelos projetos com maior prazo | Gerente do projeto |
| 7 | Direcionamento de investimento para outros setores | Média | Prevenir | Usar as reservas gerenciais | Gerente do projeto |
| 8 | Alterar setor de trabalho de colaborador qualificado | Média | Prevenir | Evitar a alteração da equipe de projetos | Coordenador de projetos do cliente |
| 9 | Falta de um plano de carreira para promover estagiários | Baixa | Mitigar | Incentivar o setor de RH a trabalhar com plano de carreira para manutenção de talentos. | Gerente RH |
| 10 | Cliente insatisfeito com a qualidade | Média | Prevenir | Realizar reuniões preliminares de entrega | Gerente do projeto |

| | | | | | |
|----|--|-------|----------|---|--------------------|
| 11 | Cliente não fazer o pagamento no prazo | Alta | Mitigar | Manter o cliente informado sobre atrasos | Gerente Financeiro |
| 12 | Falha de comunicação com equipe | Média | Prevenir | Aplicar plano de comunicação e realização de reuniões com a equipe do núcleo BIM. | Gerente do projeto |
| 13 | Falha da definição do número de horas para executar o projeto de implantação | Média | Prevenir | Rever o cronograma após o primeiro mês de implantação | Gerente do projeto |
| 14 | Falha no planejamento as fases de implantação | Média | Prevenir | Rever cronograma de definir novos marcos | Gerente do projeto |
| 15 | Falta de equipamentos adequados | Média | Prevenir | Reavaliar equipamentos de acordo com a complexidade do projeto | Gerente do projeto |
| 16 | Falta de espaço para realização das reuniões de implantação | Baixa | Aceitar | Solicitar espaço para reunião | Gerente do projeto |

10.6. Reserva de Contingência

De acordo com o plano de Gestão dos Custos, as reservas de contingência são destinadas ao gerenciamento de riscos, referentes a eventos aceitos efetivamente e para riscos a serem evitados.

Foi definido o valor de R\$10.700,00 de acordo com a análise quantitativa dos riscos. A definição de como poderá ser usada a reserva de contingência está no plano de gestão de custos.

10.7. Administração do Plano de Gerenciamento dos riscos

O gerente de projetos Adriano de Oliveira, será o responsável pela gestão dos riscos durante a fase de implantação.

O plano de gestão dos riscos será avaliado no início e ao término do projeto, sendo que será atualizado sempre que houver alterações ou na realização das reuniões técnicas com o Núcleo BIM do projeto.

11. GERENCIAMENTO DE COMUNICAÇÕES

11.1. Controle de Alterações do Documento

Tabela 35 - Controle de alterações

| Número da Revisão | Data da Edição | Autores | Descrição da Alteração |
|-------------------|----------------|---------------------|---------------------------------|
| Versão 01 | 03/07/2016 | Adriano de Oliveira | Primeira versão |
| Versão 02 | 12/10/2016 | Adriano de Oliveira | Ajustes no plano de comunicação |

11.2. Introdução

Este Plano de Comunicação tem o objetivo de definir quais serão os meios usados para comunicar as partes interessadas sobre o andamento do projeto de Implantação BIM.

11.3. Informações gerais sobre o gerenciamento de comunicação

Tabela 36 - Informações sobre o gerenciamento de comunicação

| | |
|--|---|
| Total de Stakeholders do Projeto | Sr Anibal Silva. |
| Total de Stakeholders Internos | 03 Coordenadores de núcleo e 01 gerente de departamento |
| Duração do Projeto | Informar o tempo total de duração do projeto, conforme o cronograma do projeto |
| Ambiente do Projeto | O projeto de implantação irá ocorrer na sede do contratante e os relatórios e manuais de usos serão desenvolvidos na sede do contratado. Para comunicação de relatórios serão usados serviços de e-mail, hospedagem de dados na nuvem, canal de vídeo conferência para realização de reuniões e treinamentos. |
| Responsável pelo Plano de Comunicação | Adriano de Oliveira – Consultor de Implantação BIM |

| | |
|--|---|
| Frequência e Método de Revisão do Plano | A plano de comunicação será apresentado no início do projeto e deverá ser aprovado pelo contratante |
| Equipe de Comunicação | Adriano de Oliveira Carla Pedroso Alex Hass |
| Premissas de Comunicação | Todas as alterações de escopo devem ser imediatamente comunicadas para as partes interessadas |
| Restrições de comunicação, políticas e regras de comunicações da empresa, leis e demais normas (ISO, Certificações, etc.) | Os relatórios de manuais desenvolvidos serão de uso exclusivo por parte do contratante. A entrega de relatórios e manuais para outras pessoas sem a devida autorização expressa e documentada por parte do contratante, irá caracterizar quebra de contrato |
| Repositório ou local onde as comunicações são armazenadas | Os relatórios deverão ser salvos no servidor de dados do contratante, com sistema de backup diário |

11.4. Glossário de terminologia comum do projeto

Tabela 37 - Glossário

| # | Termo | Significado do Termo |
|---|-------------------|--|
| 1 | Relatório técnico | Documento formal com o detalhamento do que foi desenvolvido em cada etapa da implantação |
| 2 | Manual BIM | Documento com os passos necessários para o desenvolvimento dos projetos em BIM |
| 3 | Blog | Espaço do contratado com dicas e processos de uso das ferramentas BIM |

11.5. Partes interessadas

| # | Parte Interessada | Empresa | Setor | Cargo/Função | Atribuições e responsabilidades |
|---|-------------------|---------|----------------------|-----------------------|--|
| 1 | Aníbal Silva | MaxiBIM | Diretoria | Diretor | Responsável pelo planejamento e captação de novos projetos |
| 2 | Dorval | MaxiBIM | Técnico | Arquiteto Master | Diretor técnico responsável pelos desenvolvimentos dos projetos. Faz a coordenação das equipes de projetos e implementa novas ferramentas de trabalho. |
| 3 | Ludmi | MaxiBIM | Técnico | Arquiteta Sênior | Coordena o setor de compatibilização entre projetos e controla a iniciativa de implantação BIM |
| 4 | Vinício | MaxiBIM | Projetos | Arquiteto Sênior | Desenvolve e coordena projetos arquitetônicos |
| 5 | Marcelo | MaxiBIM | Projetos | Técnico / Estudante | Desenvolve projetos de iluminação |
| 6 | Lucas | MaxiBIM | Projetos interior | Arquiteto Junior | Desenvolve projetos de arquitetura |
| 7 | Ricardo | Engcon | Projetos estruturais | Engenheiro Estrutural | Responsável pelos projetos estruturais |

11.6. Estratégia de Comunicação

11.6.1. Identificação dos requisitos e estratégia de comunicação

Tabela 38 - Identificação dos requisitos e estratégia de comunicação

| # | Parte Interessada | Requisitos de Informação (Informar quais as necessidades de informações que o Stakeholder necessita) | Estratégia, abordagem ou método (Informar como você irá comunicar os requisitos de informação p/o Stakeholder) | Frequência | Urgência |
|---|-------------------|---|---|---------------|-----------------------|
| 1 | Aníbal Silva | Relatório de andamento | Entrega de documento do relatório ao final de cada atendimento de suporte e implantação. | A cada 3 dias | 48 horas após suporte |
| 2 | Dorval | Relatório de andamento | Entrega de documento do relatório ao final de cada atendimento de suporte e implantação. | A cada 3 dias | 48 horas após suporte |
| 3 | Ludmi | Manual BIM para orientação | Entrega de documento em formato de Manual os passos necessários para o desenvolvimento do projeto BIM | 21 dias | |
| 4 | Vinício | Manual BIM para orientação | Entrega de documento em formato de Manual os passos necessários para o desenvolvimento do projeto BIM | 21 dias | |
| 5 | Marcelo | Manual BIM para orientação | Entrega de documento em formato de Manual os passos necessários para o desenvolvimento do projeto BIM | 21 dias | |
| 6 | Lucas | Manual BIM para orientação | Entrega de documento em formato de Manual os passos necessários para o desenvolvimento do projeto BIM | 21 dias | |

| | | | | | |
|---|---------|----------------------------|---|---------|--|
| 7 | Ricardo | Manual BIM para orientação | Entrega de documento em formato de Manual os passos necessários para o desenvolvimento do projeto BIM | 21 dias | |
|---|---------|----------------------------|---|---------|--|

11.7. Ferramentas de comunicação

11.7.1. Ferramentas e tecnologia de comunicação utilizada pelo projeto

Tabela 39 – Ferramentas de comunicação

| # | Ferramenta Utilizada | Local ou URL (+usuário e senha) | Objetivo/Propósito do Uso | Quando será usado? |
|---|----------------------|--|--|--------------------|
| 1 | E-mail | Webmail.maxicad.com | Troca digital de documentos | Diariamente |
| 2 | Google Drive | www.google.com.br | Repositório de documentos nos seguintes formatos: *.doc *.pdf *.xls | Diariamente |
| 3 | A360 Drive | www.a360.com | Repositório dos arquivos de projeto | Diariamente |
| 4 | Skype | | Reuniões com vídeo conferência | A cada 15 dias |
| 5 | EAD MaxiCAD | Maxicad.eadbox.com | Treinamentos e cursos em formato EAD para equipe técnica do cliente | A cada 30 dias |

11.8. Ações e eventos de comunicação

11.8.1. Ações e eventos de comunicação interna

Tabela 40 - Ações e eventos de comunicação

| # | Ação ou Evento | Stakeholders | Método ou Ferramenta | Informações | Responsável | Frequência e Template |
|---|--------------------|---|----------------------|---|-------------|------------------------------------|
| 1 | Reunião de suporte | Ronaldo | Relatório técnico | Registro dos assuntos desenvolvidos no suporte | Adriano | Semanal |
| 2 | Reunião BIM | Ronaldo, Dorval, Ludmi | PowerPoint | Apresentação com o avanço e resultados obtidos | Adriano | 30 dias |
| 3 | Start de projeto | Gerente BIM (Ludmi) arquiteto responsável pelo projeto, equipe de projeto | Planilha BIM | Registro dos requisitos necessário e disponíveis para desenvolver o projeto | Gerente BIM | Sempre que iniciar um novo projeto |

12. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de um projeto requer planejamento, gestão e controle dos processos envolvidos. Desta forma durante todo o desenvolvimento deste projeto de Implantação BIM, foi possível aplicar os conceitos e estruturação de projetos estudados ao longo do MBA, e ficou evidente que quanto o projeto é desenvolvido usando-se os processos e metodologias estudadas no PMBOK a construção torna-se mais objetiva e direcionada.

Desde 2007, trabalho com implantação BIM, no entanto a estrutura do projeto por vezes se tornava confusa e as etapas estavam na ordem errada. Já durante o MBA foi possível corrigir os problemas identificados e com isso criar um produto de implantação, que atende tanto aos processos do PMBOK, quanto as necessidades dos clientes.

Concluo que quando aplicamos os conceitos teóricos com o conhecimento prático, é possível prever com boa margem de segurança os riscos envolvidos em uma implantação. Desta forma, podemos planejar soluções para evitar ou reduzir ao máximo os problemas que podem surgir.

Avaliar necessidades, planejar, estruturar e controlar são pontos fundamentais no gerenciamento para sucesso em qualquer projeto.

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GTBIM - Grupo técnico BIM – AsBEA. **Guia AsBEA - Boas Práticas em BIM - Fascículo I.** São Paulo, 2013.

GTBIM - Grupo técnico BIM – AsBEA. **Guia AsBEA - Boas Práticas em BIM - Fascículo II.** São Paulo, 2015.

GT-BIM - Governo do Estado de Santa Catarina. **Caderno de apresentação BIM.** Santa Catarina, 2014.

Project Management Institute. **Um Guia do Conjunto de Conhecimento em Gerenciamento de Projetos (Guia PMBOK)** – Quinta Edição. Pennsylvania – EUA, 2008

CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção. **CBIC Coletânea Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras Volume 1 a 5** – Brasília, 2016.