

AVALIAÇÃO DO IMPACTO DA IMPLANTAÇÃO DO BIM EM ESCRITÓRIOS DE ARQUITETURA: ESTUDO DE CASO NO CENTRO DE ESTUDOS E PROJETOS DE ENGENHARIA DA AERONÁUTICA

Guilherme Zamboni de Almeida (Universidade Federal Fluminense) guilhermezamboni.eng@gmail.com
Jéssica Pereira Cruz Brandão (Universidade Federal Fluminense) jessica.crz.brandao@gmail.com
Luiz Carlos Brasil de Brito Mello (Universidade Federal Fluminense) luiz.brasil@gmail.com

Resumo

Este trabalho tem o objetivo de analisar as mudanças no processo projetual do Centro de Estudos e Projetos de Engenharia da Aeronáutica Brasileira, a partir da implantação da tecnologia de informação da construção, conhecida como plataforma BIM. Através de um estudo de caso, estudam-se dois projetos similares, utilizando o processo usual de projeção e com uso da metodologia BIM. Analisam-se, ainda, as mudanças culturais e as resistências que surgem com a adoção da nova plataforma. A partir disso, segue-se uma metodologia quantitativa por meio de questionários no qual busca obter informações sobre as mudanças efetivamente ocorridas na instituição. Os resultados do estudo demonstram que apesar da pouca familiaridade da equipe de projeto com o novo *software* houve melhorias em qualidade e em prazo de entrega. Portanto, a criação de um ambiente colaborativo está diretamente ligada com a melhoria contínua dos processos organizacionais e, assim, corrobora para melhores resultados.

Palavras-Chave: BIM, ambiente colaborativo, equipe de projeto, mudanças culturais.

1. Introdução

O aumento constante da complexidade das construções contemporâneas, aliado a outros fatores, tem ocasionado exigências sobre arquitetos e construtores para que ocorra a diminuição dos prazos de execução dos empreendimentos (MOREIRA, 2008).

Além disso, a preocupação das organizações sobre os custos dos projetos é cada vez mais evidente devido aos prejuízos financeiros ocasionados pelas técnicas de gestão rudimentares e pela informalidade, baseada na experiência profissional, herdada de uma cultura organizacional (CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES – CTE, 2012).

Dentro deste contexto, os gestores de obras alegam que o atraso e os custos excessivos dos projetos, em sua maioria, são percebidos nos estágios mais avançados de progresso, portanto, onde já não se consegue tomar ações corretivas eficientes (OLIVEIRA, 2003).

Não obstante as dificuldades enfrentadas pelo setor, muitas instituições não consideram o desenvolvimento tecnológico como sendo um fator importante para mitigar os problemas de gestão. Assim, utilizam processos construtivos artesanais e de baixa produtividade, além de possuir uma visão não sistêmica proveniente de uma postura viciosa que retarda e impede o desenvolvimento da construção (KISCHEL, 2013).

Para modernizar os processos de gerenciamento de projetos, o BIM (*Building Information Modeling*) surge como alternativa tecnológica na área da construção civil. O BIM é responsável por aperfeiçoar o trabalho em ambiente 3D e por integrar todo o processo de produção em um só modelo. Sendo uma evolução da tecnologia CAD (*Computer Aided Design*), o BIM possibilita uma análise mais profunda de todo o processo de construção, antes que o projeto seja concluído, já que permite a verificação de possíveis interferências, que são atualizadas conforme a introdução das alterações (REZENDE, 2008).

Entretanto, a integração entre os vários projetos não é feita de forma simples. O conjunto de informações deve ser repassado aos demais agentes paralelamente. E nisto, reside uma das maiores dificuldades no gerenciamento dos processos. Dessa forma, uma eficiente partilha de informações está dependente da criação de um ambiente colaborativo, onde todos os envolvidos concentrem seus esforços para alcançar a otimização do projeto como um todo (HENRIQUES, 2012).

Portanto, o projeto colaborativo exige a mudança de paradigma cujo processo é caracterizado pela descentralização de decisões, e assim, aquele que era controlador hierárquico é substituído por um facilitador, o qual recebe e transmite informações, cujo papel é certificar-se que as contribuições individuais sejam respeitadas e cumpridas, enriquecendo assim a solução do produto a partir dos conhecimentos e sugestões de todos os participantes do processo (FLORIO, 2007).

Este trabalho tem por objetivo apresentar um estudo da mudança no processo projetual e gerencial em escritório de arquitetura de instituições militares. Concomitantemente, a pesquisa busca investigar a dinâmica de trabalho após a implantação da tecnologia BIM, e assim, definir o impacto na cultura organizacional da Instituição.

2. Método de pesquisa

A pesquisa foi delimitada a escritórios de projetos de arquitetura das três forças armadas brasileiras, tomando como referência as organizações militares congêneres norte americanas, que apresentam diferenças em relação aos escritórios privados, porém com processo projetual visando os mesmos produtos. Um estudo mais detalhado foi feito no escritório de arquitetura do Centro de Estudos e Projetos de Engenharia da Aeronáutica (CEPE).

A pesquisa tem como propósito central entender o sistema BIM e sua nova forma de produção, de maneira que seja possível a implantação do conceito modificando o processo projetual atual da instituição. A partir disso, busca-se analisar o impacto na cultura da organização e avaliar se houve a melhora nos aspectos gerenciais.

A definição do tema partiu da iniciativa de observar os impactos da implantação do BIM na cultura organizacional de um escritório militar de arquitetura. Para isso, foi necessária a consideração de dois projetos modelos, permitindo a comparação entre a forma tradicional de projetar e com o uso da plataforma BIM. A utilização de um modelo padrão de projeto, integrado no sistema BIM, permitiu a observação do novo comportamento de produção e dos produtos gerados. Desta forma, tornou-se possível a análise da qualidade destes, comparados ao antigo padrão de projeção, obtendo-se respostas aos critérios definidos de comparação.

Para a elaboração do trabalho, houve uma pesquisa bibliográfica referente aos conceitos da nova tecnologia BIM priorizando destacar como esta é implementada nas organizações e quais agentes são responsáveis pela mudança de processos.

A coleta de dados para a elaboração dos instrumentos de pesquisa foi feita por meio da vivência *in loco* por um período entre fevereiro de 2015 e dezembro de 2015. Os documentos analisados neste trabalho são os produtos gerados pelo desenvolvimento do projeto modelo através do *software Revit Architecture*, além dos questionários aplicados no setor pesquisado. Outra técnica de coletas de dados utilizada é a entrevista no qual se buscou avaliar o comportamento da equipe após a implantação de um *software* do sistema BIM, analisando opiniões quanto ao novo processo. Por fim, é feita a análise dos resultados e, por conseguinte, as conclusões do estudo de caso.

3. Estrutura organizacional da instituição

O Centro de Estudos e Projetos de Engenharia da Aeronáutica (CEPE) é parte da Diretoria de Engenharia da Aeronáutica (DIRENG), ligada ao Comando da Aeronáutica. A organização tem sede no município do Rio de Janeiro, no bairro da Ilha do Governador.

A competência do CEPE é a execução das atividades relacionadas à elaboração de projetos complexos e multidisciplinares nas áreas de arquitetura e urbanismo, engenharia civil, elétrica, mecânica, infraestrutura aeronáutica, geotécnica e outras especialidades de interesse da DIRENG, sempre internos a instituição.

O CEPE tem como estrutura básica uma chefia, a divisão técnica (com suas subdivisões), a divisão de gestão do conhecimento e a divisão de administração. Na figura 1 mostra o organograma da estrutura da organização.

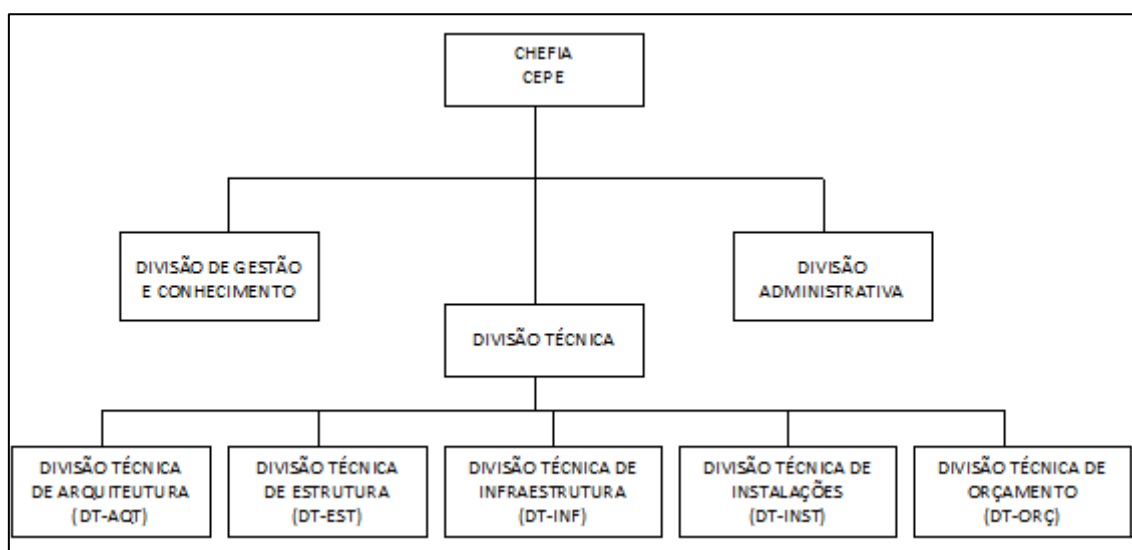


Figura 1– Organograma da estrutura da organização

O setor utilizado como foco da pesquisa é o DT-AQT (Arquitetura), onde ocorreu a implantação do BIM pelo *software Revit Architecture*. É neste setor que se iniciam a maioria dos projetos completos da organização. A demanda de projeto é institucional, desta forma o CEPE não cobra por projeto solicitado. Considera-se que o efetivo já recebe para executar tal tarefa. O critério de aferimento de um projeto é unicamente o fator homem/hora por área e tipo de edificação.

Assim como as demais empresas de projetos, na área da construção civil, a organização estudada enfrenta dificuldades de seguir um fluxo de projeto com alta qualidade produtiva. Desta forma, a existência de falhas, incompatibilidades e retrabalho é significativa, prorrogando os prazos dos projetos e demandando muitos envolvidos. Ademais, a redução da produtividade do setor advém da grande quantidade de documentos gerados e do desgaste dos profissionais para que os projetos saiam com a menor quantidade de erros possível.

4. Projetos analisados

Os projetos analisados consistem da construção de um restaurante/refeitório. Os projetos são constituídos de mesma característica, categoria e função, ou seja, são projetos similares realizados em localidades diferentes. No entanto, os projetos estudados possuem área

construída e forma de projeção diferenciada tendo em vista as peculiaridades da localidade e da demanda a ser atendida.

4.1. Projeto A – Forma tradicional de projeção

A Diretoria de Material Aeronáutico e Bélico (DIRMAB) é uma unidade da Força Aérea Brasileira, sediada na cidade do Rio de Janeiro e seu refeitório foi adaptado nas instalações do antigo aeroporto do Galeão. Porém, com o passar dos anos, tornou-se pequeno para atender toda a demanda, além de apresentar graves problemas estruturais. Desta forma, fez-se necessária a construção de uma nova instalação, que atende aos novos padrões especificados pela Subdiretoria de Abastecimento da Aeronáutica.

O projeto para a reforma do prédio visava ampliação da edificação objetivando melhor oferta de serviço de subsistência para o efetivo da unidade e outras organizações por ela apoiadas. O projeto iniciou-se a partir da disciplina de arquitetura. Esta recebeu um prazo para o começo de seis semanas precedentes às demais disciplinas para apresentar a concepção e o projeto básico.

Na arquitetura, a ferramenta de trabalho foi o *software AutoCAD 2012*. A equipe envolvida consistiu de um arquiteto e cinco desenhistas/projetistas. A edificação era constituída de 2.560 m², com apenas um pavimento térreo. O prazo estipulado no cronograma para desenvolvimento de todo o projeto arquitetônico foi de três meses. Os métodos de projeção eram inexistentes e não havia ordenação para o desenvolvimento do projeto e compartilhamento de informações. Dessa forma o arquiteto responsável iniciou a concepção do projeto, buscando como base edificações similares adequando-o às normas atualizadas.

A partir disso, foram escalados dois desenhistas/projetistas para acompanhar o arquiteto no desenvolvimento do projeto e produção de pranchas. Enquanto aguardavam as demais informações do arquiteto sobre revestimentos, especificações e interferências com outras disciplinas, os desenhistas/projetistas da arquitetura seguiam o desenvolvimento das pranchas principais. Quando ocorriam interferências e novas solicitações a partir do projeto das demais disciplinas, as novas demandas retornavam ao setor de arquitetura, precisando ser ajustadas pelos desenhistas nas diversas pranchas separadamente. A partir deste momento, a necessidade exigiu mais três profissionais desenhistas/projetistas para auxiliar no desenvolvimento do projeto, totalizando cinco além do arquiteto. Esse processo de trocas de informações entre a arquitetura e as outras disciplinas se repetiu várias vezes, ocupando os desenhistas em retrabalhos diversos.

O ciclo de repasses, das demandas dos projetos complementares, para reajustes das pranchas referentes ao projeto arquitetônico se repetiu diversas vezes, não tendo sido controlado. Essa repetição e retrabalho levou os desenhistas a retornarem sua produção muitas vezes de 80% de trabalho concluído, para 20%, retrocedendo produtos finais de entrega. O fluxo de projeto não foi determinado antes do início do projeto. No entanto, o fluxograma da figura 2 ilustra como ocorreu o processo de projeto em CAD.

As solicitações de reajustes, novos estudos e com isso novos desenhos, demandou um tempo de desenvolvimento real de projeto de 12 meses, contabilizando um atraso de nove meses no prazo inicial de entrega do projeto, recebendo sua aprovação em 02 de julho de 2013.

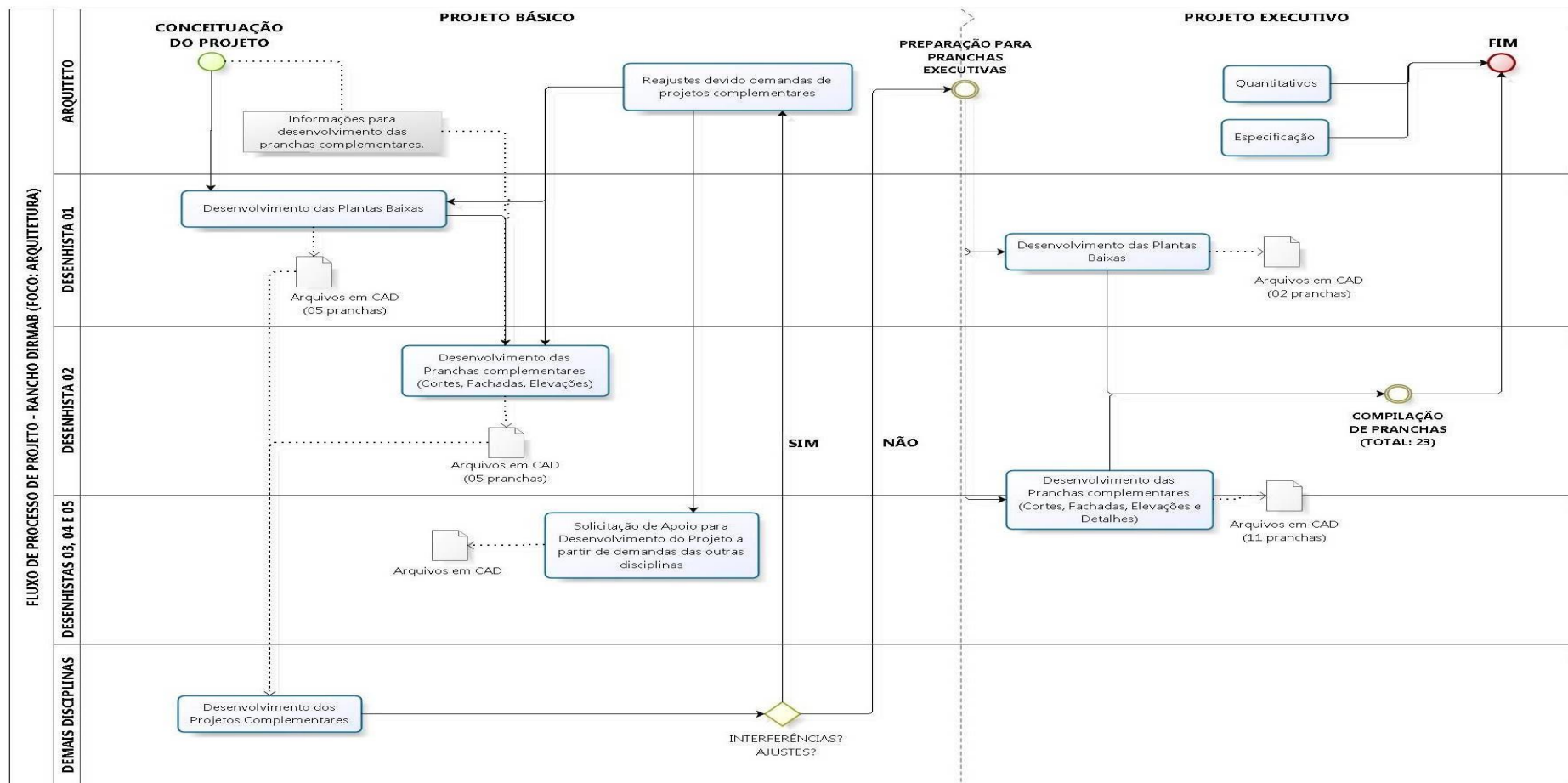


Figura 2 – Fluxograma de processo de projeto em CAD - Arquitetura

4.2. Projeto B – Forma BIM de projeção

A Base Aérea de Porto Velho (BAPV) é uma unidade da Força Aérea Brasileira, sediada na cidade de Porto Velho - Rondônia, e seu refeitório de apoio foi construído em 1984. O projeto para a reforma do prédio visou resolver os problemas e as não conformidades a partir de ampliação da edificação e alteração de *layout* objetivando melhor oferta de serviço de subsistência para o efetivo da unidade.

O processo iniciou com o projeto arquitetônico, que recebeu um prazo de quatro semanas ao final do ano. A equipe deu uma pausa para recessos, e na segunda semana de fevereiro a arquitetura liberou o projeto básico para as demais disciplinas trabalharem conjuntamente. Este prazo era de 14 semanas (sendo duas semanas de recesso), finalizando juntamente aos projetos complementares das demais disciplinas.

Na arquitetura, a ferramenta de trabalho foi o *software Revit Architecture* 2012, gerando também arquivos digitais em CAD. A equipe envolvida consistiu de um arquiteto e dois desenhistas/projetistas. A edificação era constituída de 3.066,00 m² com áreas anexas (central de gás, grupo gerador, lixeira). O prazo estipulado no cronograma para desenvolvimento de todo o projeto arquitetônico foi de três meses.

Com a implantação dos *softwares* BIM, houve a necessidade de estabelecer uma metodologia mais assertiva para o processo de projeção e compartilhamento de informação. Assim, o arquiteto responsável iniciou a concepção do projeto, buscando como base edificações similares adequando-o às normas atualizadas.

Um desenhista/projetista foi escalado para desenvolver o projeto juntamente com o arquiteto responsável utilizando o *Revit Architecture*. Este primeiro desenhista transfere a concepção do projeto para uma construção tridimensional, com informações paramétricas que conectam os desenhos com especificações de materiais, equipamentos e entidades. Desta construção virtual, ele pode gerar com alguns "cliques" diversas pranchas. Outro desenhista/projetista deu apoio para alimentar o projeto com famílias de esquadrias, revestimentos, materiais já de acordo com as normas de especificação da instituição. As informações eram passadas do arquiteto para este desenhista, que enfim disponibilizava as famílias para serem inseridas na construção virtual executada pelo desenhista 01.

Quando o projeto chegou a um nível avançado, a ponto de gerar arquivos básicos digitais em CAD, estes eram disponibilizados para as demais disciplinas envolvidas. Quando ocorriam interferências e novas solicitações a partir do projeto das demais disciplinas, as novas demandas retornavam ao setor de arquitetura, sendo ajustadas pelo desenhista 01 apenas na construção virtual. As pranchas eram atualizadas automaticamente.

O trabalho de parametrização dos elementos e famílias, pelo desenhista 02, ainda gerava automaticamente quantitativos de materiais já relacionados à especificação que estava sendo montada pelo arquiteto responsável, o que poupou tempo nesta atividade. No entanto, a partir do momento que a biblioteca estava enriquecida com as famílias modelos do setor, o segundo desenhista não era mais aproveitado no decorrer do projeto, e assim, reduziu o número de profissionais envolvidos.

O fluxograma da figura 3 ilustra como ocorreu o processo de projeto em BIM.

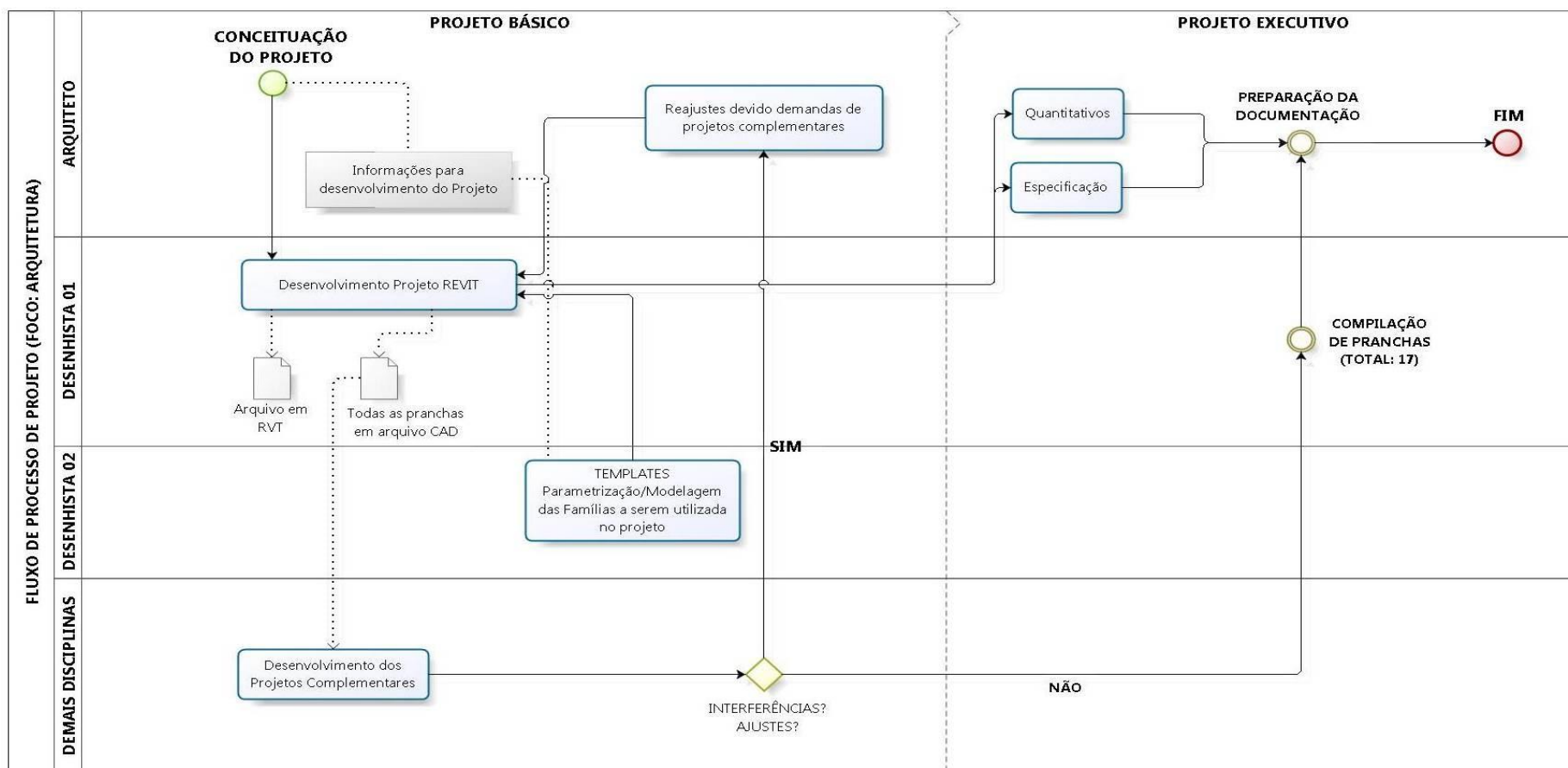


Figura 3 – Fluxograma de processo de projeto em BIM - Arquitetura

5. Análise de dados e resultados

A partir dos projetos apresentados no estudo de caso e a metodologia adotada, são analisadas as informações, dados e resultados da implantação do sistema BIM.

5.1. Estudo das questões do questionário

Após a realização de questionários físicos compostos de seis questões, foram obtidos 14 questionários respondidos, sendo seis respostas dos responsáveis de cada setor, e mais oito respostas de componentes da equipe de projeto arquitetônico. Esses questionários foram distribuídos nos setores de Gerenciamento, Arquitetura, Estrutura, Instalações, Infraestruturas e Orçamento da Instituição Militar.

O primeiro item questiona aos setores se eles acreditam que a Instituição como um todo elabora produtos na plataforma BIM e, portanto, foi verificado que apenas a Arquitetura, a Infraestrutura e Gerenciamento acreditam que sim. As demais disciplinas informaram que ainda não projetam com ferramentas que possibilitem produtos na plataforma. O questionário segue procurando verificar se existe algum processo estruturado para a projeção na disciplina. A maioria das respostas (totalizando oito) afirma que não existe processo projetual institucionalizado da disciplina.

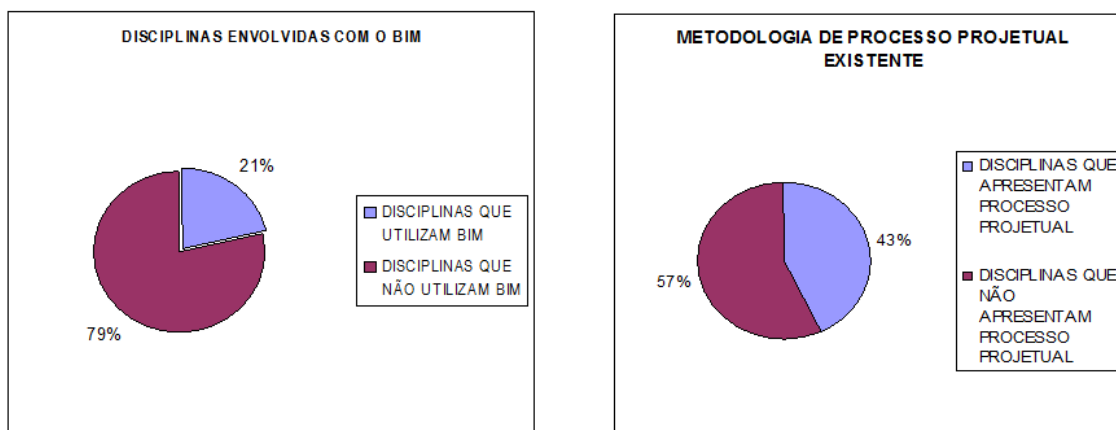


Figura 4 – Disciplinas que possuem metodologia e que estão envolvidas com processo BIM.

A terceira questão buscava identificar quais os *softwares* utilizados atualmente no processo de projeto de cada disciplina e se estes pertencem à plataforma BIM. Os questionários respondidos dentro do setor de arquitetura consideraram o uso do *Revit Architecture*, do *AutoCAD* e *SketchUP Free*. Além disso, afirmaram que seus produtos se relacionam automaticamente às necessidades dos *softwares* utilizados pelas outras disciplinas. A infraestrutura é outro setor que apresentou seus trabalhos em *AutoCAD Civil 3D* - *software* inserido na plataforma BIM. Já os setores de Instalações, Estruturas e Orçamento utilizaram *softwares* que não processam automaticamente seus projetos na plataforma BIM.

Vale relembrar que no mercado, ainda não existe um único *software* que sozinho dê uma resposta completa dentro da plataforma BIM. Havendo necessidade de se utilizar diversos aplicativos com funcionalidades complementares, aplicáveis a cada fase do desenvolvimento do empreendimento, cabendo aos projetistas e profissionais escolherem quais se adequam melhor a sua disciplina.

Seguindo a análise do questionário, a quarta questão indaga ao entrevistado como era percebido o auxílio da plataforma BIM para a aceleração do atingimento das metas estabelecidas pela Instituição. Já na quinta questão, as respostas dos entrevistados foram referentes às mudanças significativas no processo de projeto em cada disciplina.

A figura 5 mostra os principais itens citados pelos entrevistados nas questões quatro e cinco, respectivamente.

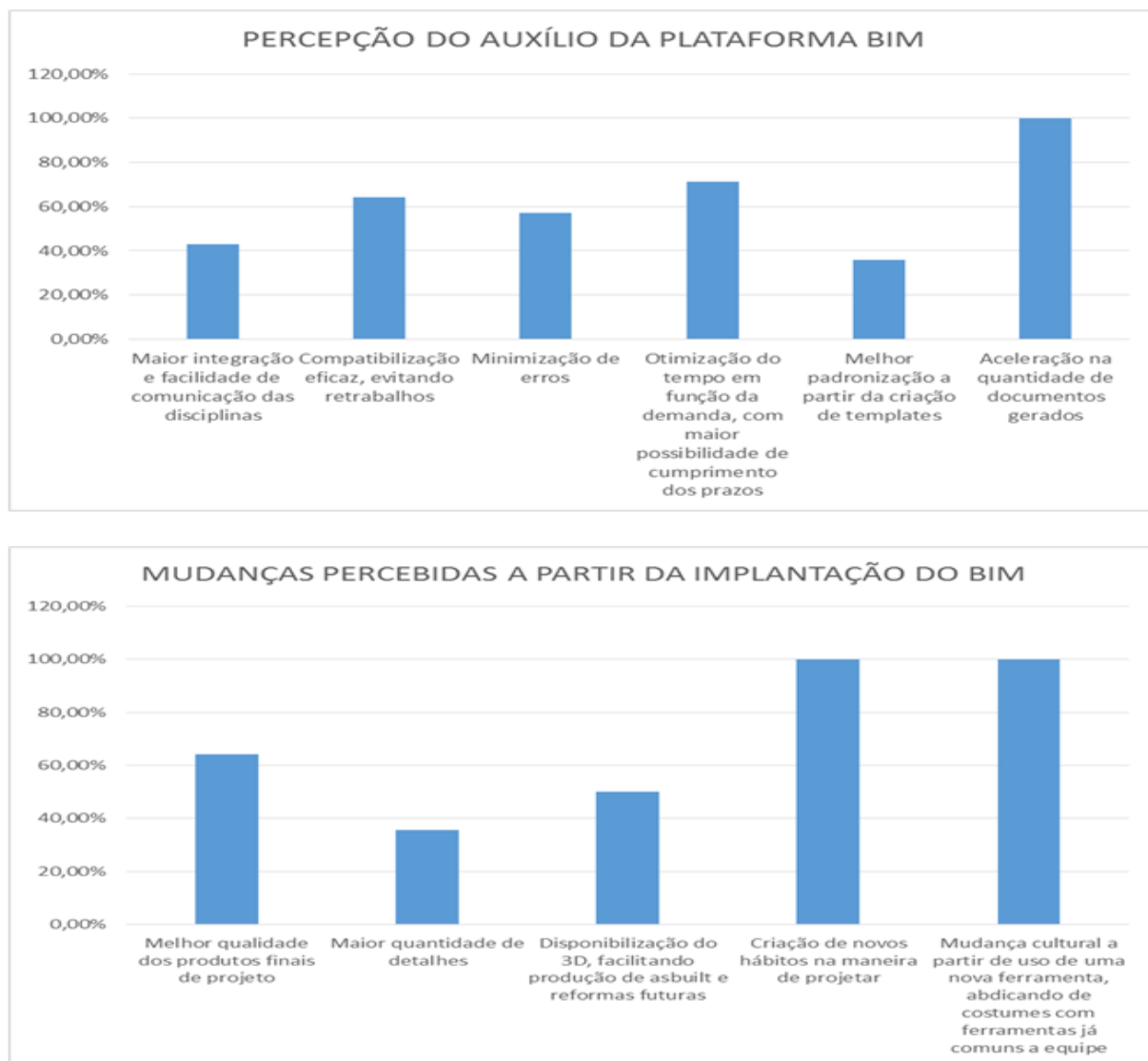


Figura 5 – Percepção do auxílio e das mudanças percebidas a partir da implantação BIM.

A partir do momento em que houve uma ordenação metodológica para o desenvolvimento do processo projetual, os produtos foram gerados de forma mais detalhada e em 3D, com menos necessidade de reajustes. O *Revit Architecture* se mostrou uma ferramenta adequada auxiliando na melhoria do produto, já que proporciona uma interface de construtibilidade, onde a elaboração efetiva dos projetos é concomitante com as especificações dos produtos e os métodos construtivos.

Ao mesmo tempo, percebe-se que o fluxo de projeção foi alterado tendo em vista que houve a alternância de um processo fragmentado e sequencial, que ocorria entre os envolvidos do projeto, por um processo mais colaborativo gerando mudanças culturais na Instituição no qual era caracterizada por uma cultura totalmente hierarquizada.

Destacam-se na figura 5 os itens “criação de novos hábitos na maneira de projetar” e “mudança cultural a partir de uso de uma nova ferramenta”. Em meio às resistências individuais, percebeu-se que estas mudanças foram criadas pela iniciativa da própria Instituição em busca de uma melhora estrutural, estratégica e tecnológica.

Por fim, na sexta questão os entrevistados levantaram preocupações quanto a dificuldades percebidas para a produção dentro do novo sistema. As implicações mais citadas foram: o impacto na cultura atual; resistência, a partir da equipe, para enfrentamento da nova tecnologia; a falta de equipamento que suporte os softwares e seus produtos; a capacitação da equipe e os prazos para implantação da nova forma de projeção sem onerar nos prazos de entrega dos projetos.

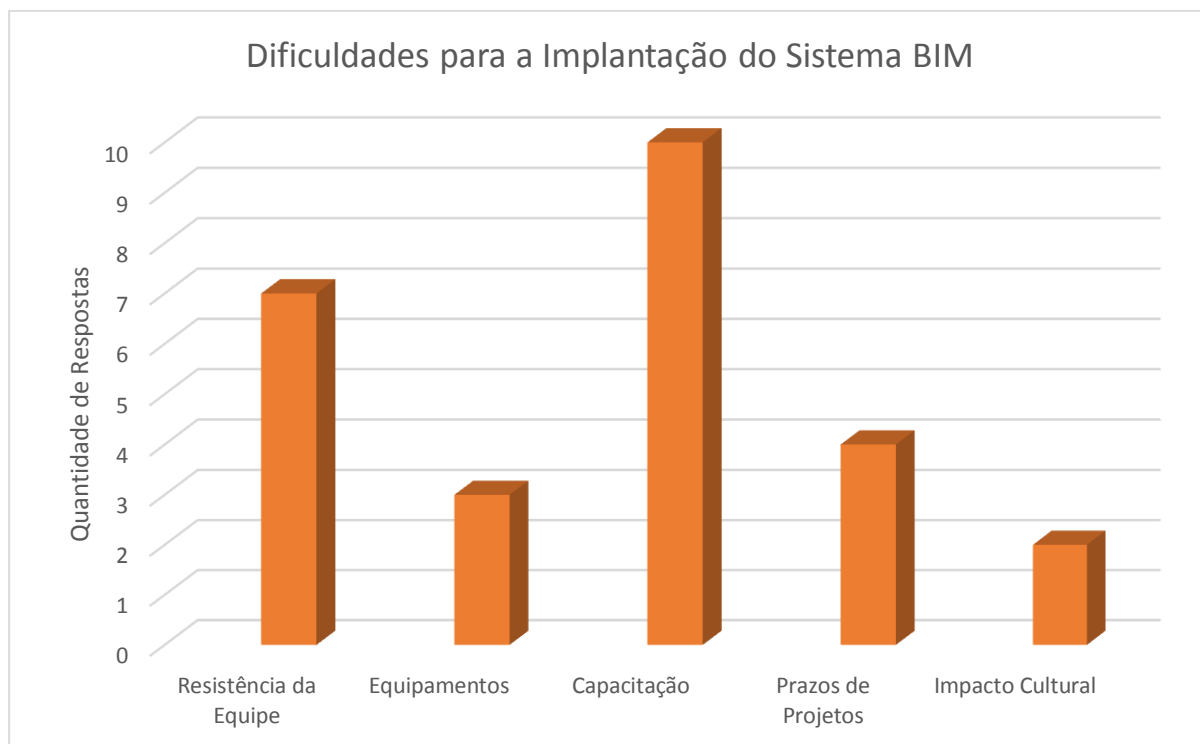


Figura 6 – Dificuldades para a implantação do sistema BIM.

Observando a figura 6, percebe-se que a maior preocupação dos respondentes é com a capacitação. A capacitação da equipe depende justamente de alto investimento em equipamentos, que por sua vez, em alguns casos, inviabilizam a implantação da plataforma BIM. Também a resistência da equipe é um dos fatores mais comuns quando se discute a mudança de processos nos projetos, o que também foi percebido no estudo do presente trabalho.

Já em relação aos prazos dos projetos, a dificuldade citada pelos entrevistados é referente à falta de capacitação da equipe cuja ferramenta nova acaba atrapalhando o desenvolvimento do projeto. Portanto, se houvesse treinamento para a adaptação ao novo *software*, antes de iniciar efetivamente o projeto, a equipe alcançaria melhores resultados com maior produtividade.

5.2. Análise dos projetos antes e depois da implantação do BIM

No projeto desenvolvido por meio da tecnologia tradicional CAD, o principal problema identificado foi a repetição do fluxo de processos do projeto básico do empreendimento. Com isso, o retrabalho que era realizado modificava as plantas baixas do projeto e, consequentemente, o trabalho tornava-se dispendioso tendo em vista que antes de ajustar todas as pranchas, outros ajustes apareciam comprometendo o fluxo de execução do projeto. Portanto, para realizar o projeto existiu a necessidade de contar com apoio de outros desenhistas. Ainda assim, o processo de projeção extrapolou nove meses do prazo previsto inicialmente.

Em contrapartida, o projeto desenvolvido através da tecnologia BIM apresentou uma metodologia mais eficaz cuja atualização dos dados era feita por modelos paramétricos dos elementos construtivos, permitindo o desenvolvimento de alterações dinâmicas no modelo gráfico, com reflexos em todos os desenhos, tabelas e planilhas associadas. Outro diferencial nesse novo processo de projeto é que o arquivo "rvt" gerado, a partir da parametrização, criou quantitativos discriminados a partir de itens da especificação, facilitando o trabalho de quantificação para orçamento do arquiteto e/ou projetista.

Aspectos	Projeto A	Projeto B
Prazo Previsto	3 meses	3 meses
Software	AutoCad	Revit Architecture
Conhecimento da Ferramenta	Sim	Não
Equipe	01 Arquiteto/05 Desenhistas	01 Arquiteto/02 Desenhistas
Dificuldades quanto ao uso do equipamento	Não	Não
Dificuldades quanto ao processo projetual	Sim	Não
Produtos gerados	23 pranchas em dwg.	17 pranchas em rvt./ 01 construção virtual/ Tabelas de quantitativos com itens
Integração com as disciplinas	Produtos dwg.	Produtos rvt.
Prazo Final	12 meses	4 meses

Tabela 1 – Comparação entre projetos.

Os itens de maior destaque e atenção, na comparação entre os projetos, são o prazo final e a quantidade de homens envolvidos. Considerando que os projetos são de mesmas características, áreas aproximadas e produtos finais (pranchas) praticamente de mesma quantidade, percebe-se uma redução de 12 meses do primeiro para quatro meses do segundo projeto. No item de homens envolvidos o primeiro projeto demandou seis profissionais e o segundo projeto exigiu apenas três. Isso significa uma redução de 50% de profissionais envolvidos.

6. Conclusões

Neste trabalho, a partir da análise de dois projetos similares realizados com métodos de projeção diferentes, foi feito um estudo comparativo no intuito de identificar as mudanças no resultado final. Além disso, buscou-se avaliar o impacto cultural na organização, tendo em vista que o novo método implantado exige um ambiente colaborativo, ao contrário do processo hierárquico característico da Instituição.

Portanto, por meio da análise das respostas dos questionários, pode-se afirmar que houve certa resistência da equipe do projeto devido ao estabelecimento de novos hábitos e pela falta de domínio do método de trabalho. No entanto, apesar da inadaptação da equipe com o BIM, os resultados foram bem satisfatórios. Entre estes, destacam-se a redução de 70% do prazo em relação ao método tradicional, além de reduzir em 50% o pessoal envolvido no projeto. Com isso, percebe-se que a nova metodologia estabelece melhorias em aspectos relevantes do projeto cujo resultado é o aumento da eficiência na entrega do produto.

Contudo, é importante frisar que a mudança dos processos seja, aos poucos, estabelecida de forma contínua. Sendo assim, é necessário que uma equipe de implantação da plataforma seja formada, capacitada e que seus estudos e trabalhos gerem relatórios e orientações de trabalho, viabilizando a evolução do trabalho colaborativo, a otimização da produtividade e a melhor qualidade do produto final.

Referências

CTE, CENTRO DE TECNOLOGIA DE EDIFICAÇÕES. CTE – INTELIGÊNCIA 360°. 2012. Disponível em: <<http://www.cte.com.br/>>.

FLORIO, WILSON. *Contribuições do Building Information Modeling no processo de projeto em arquitetura.* III Encontro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção Civil. Porto Alegre, 2007.

HENRIQUES, ANDRÉ FILIPE PEREIRA. *Integração do ProNIC em ambiente BIM – Um modelo para o trabalho em ambiente colaborativo.* Dissertação (Mestrado), Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, 2012.

KISCHEL, FÁBIO DURANTE. *O uso da metodologia BIM (Building Information Modeling) para gerenciamento de projetos – Gerente BIM,* Monografia (Graduação), Universidade Estadual de Londrina, 2013.

MOREIRA, THOMAZ P. F. *A Influência da Parametrização dos Softwares CAD Arquiteturais no Processo de Projeção Arquitetônica.* Dissertação de Mestrado. Faculdade de Arquitetura e Urbanismo. Universidade de Brasília. Brasília. 2008.

OLIVEIRA, RODRIGO CÉSAR FRANCESCHINI. *Gerenciamento de projetos e a aplicação da análise de valor agregado em grandes projetos,* Dissertação (Mestrado), Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2003.

REZENDE, PAULO EMÍLIO DE. *Integração projeto-produção no processo de desenvolvimento de projeto: uma alternativa para melhoria da qualidade no setor da construção OAE.* Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.