

A GESTÃO ANTECIPADA DE EMPREENDIMENTOS IMOBILIÁRIOS COM O APOIO DAS TECNOLOGIAS BIM 4D E 5D

THE EARLY MANAGEMENT OF REAL ESTATE ENTERPRISES WITH THE SUPPORT OF BIM 4D AND 5D TECHNOLOGIES

Márcio José de Souza
Fernando Rodrigo de Aquino

RESUMO

Por meio da pesquisa bibliográfica, tem-se como objetivo geral demonstrar a possibilidade de se obter uma análise de resultados físicos e financeiros de um empreendimento de maneira mais aderente à realidade. No primeiro tópico, serão apresentados os conceitos e benefícios da gestão antecipada que são aplicados e obtidos fora da indústria do mercado imobiliário; no segundo, será apresentada a atual prática, no mercado imobiliário de Brasília (DF), de como são feitos o planejamento e o orçamento dos empreendimentos; e, no terceiro, demonstrar-se-á como podemos melhorar a aderência dos resultados físicos e financeiros em face a realidade empregando a gestão antecipada dos empreendimentos imobiliários utilizando-se das metodologias BIM com o planejamento 4D e orçamento 5D. O conceito de Gestão Antecipada não é usualmente adotado no cenário das empresas do mercado imobiliário, apesar de ser feito intuitivamente com as ferramentas habituais de gestão, basicamente usando recursos de áreas e volumetrias nos estudos de viabilidade versus valores de estimativas de custos de obra por metro quadrado, todavia foi visualizado que com o planejamento 4D e a orçamento 5D esta dinâmica possa ser implementada em larga escala para apoiar o processo decisório no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários.

Palavras-chave: Gestão antecipada. empreendimentos imobiliários. apoio. tecnologias BIM 4D e 5D.

ABSTRACT

Through bibliographic research, the general objective is to demonstrate the possibility of obtaining an analysis of the physical and financial results of an enterprise in a manner more adherent to reality. In the first topic, the concepts and benefits of early management that are applied and obtained outside the real estate industry will be presented; in the second, it will be presented the current practice, in the real estate market of Brasília (DF), of how the planning and budgeting of the undertakings are made; and, in the third, it will be demonstrated how we can improve the adherence of physical and financial results in the face of reality using the advance management of real estate developments using BIM methodologies with 4D planning and 5D budgeting. The concept of Early Management is not usually adopted in the scenario of companies in the real estate market, although it is done intuitively with the usual management tools, basically using resources from areas and volumetries in the feasibility studies versus values of estimates of costs of work per meter square, however it was seen that with 4D planning and 5D budgeting this dynamic can be implemented on a large scale to support the decision-making process in the development of real estate projects.

Keywords: Advance management. real estate developments. support BIM technologies 4D and 5D.

INTRODUÇÃO

Dentro do contexto competitivo do mercado imobiliários, cada vez mais as decisões empresariais devem ser balizadas por processos de previsão de resultados mais próximo da realidade, sendo estes possíveis de serem obtidos com técnicas da gestão antecipada apoiada nos modelos de construção virtual nas dimensões do planejamento 4D e orçamentação 5D, ferramentas poderosas que devem apoiar o processo decisórios dos negócios imobiliários.

Este artigo apresenta resultado de uma pesquisa encaminhada a seis grupos distintos onde foram abordados aspectos referentes à tecnologia BIM – *Building Information Modeling* em suas dimensões 4D (planejamento) e 5D (orçamentação) com o objetivo de estabelecer um diagnóstico do mercado de Brasília (DF) entre profissionais e empresas envolvidas na cadeia de desenvolvimento de produtos imobiliários e o real entendimento e utilização da metodologia BIM.

Pretende-se introduzir a visão da gestão antecipada e discutir a implantação do planejamento 4D e orçamentação 5D, visto que no Brasil não há na indústria do mercado imobiliário o conceito formal da gestão antecipada além de ser incipiente a implantação das fases do planejamento 4D e orçamentação 5D da metodologia BIM, sendo estas previstas de iniciarem suas implantações na esfera da Administração Federal somente em 1 de janeiro de 2024 conforme o Decreto 10.306 de abril de 2020.

Quem tiver acesso a esta pesquisa aprofundará o conhecimento, vislumbrando possíveis caminhos para melhoria de análise de resultados de empreendimentos imobiliários em suas diversas fases de desenvolvimento, tomando como base os conceitos e ferramentas aqui apresentados, podendo antecipar resultados, simular novos caminhos sempre com o foco na gestão antecipada dos resultados dos empreendimentos imobiliários.

A escolha por este tema deve-se à identificação com o assunto proposto, sobretudo quanto ao processo de planejamento, orçamento e controle dos empreendimentos imobiliários, verificando a possibilidade de antecipação de resultados que antes seriam muito difíceis de se obter de uma forma tão aderente à realidade, trazendo assim um novo conceito de gestão para análise de resultados e emprego de ferramentas de planejamento 4D e orçamentação 5D.

Há valor deste assunto para a sociedade, visto que no ambiente competitivo do mercado imobiliário e o esforço da Administração Federal em implementar a tecnologia BIM nos processos de licitação, existe a oportunidade de avançar nesta direção de forma estruturada e com o foco na gestão antecipada dos resultados trazendo, principalmente para os empreendimentos do mercado imobiliário maior segurança aos empreendedores quanto aos resultados esperados de seus investimentos.

Pretende-se responder à indagação problemática: como obter maior aderência ao planejamento físico e financeiro de um empreendimento imobiliário?

A hipótese para a dúvida acima pode ser assim compreendida: nos modelos atuais de análise de resultados de empreendimentos imobiliários se dão por meio de

um planejamento muitas vezes baseadas na correlação de dados históricos de empreendimentos semelhantes realizados anteriormente de forma pouco confiável.

Com a pesquisa bibliográfica, o objetivo geral é demonstrar a possibilidade de se obter uma análise de resultados físicos e financeiros de um empreendimento de maneira mais aderente à realidade.

No primeiro tópico, serão apresentados os conceitos e benefícios da gestão antecipada que são aplicados e obtidos fora da indústria do mercado imobiliário; no segundo, será apresentada a atual prática, no mercado imobiliário de Brasília (DF), de como são os planejamentos e a orçamentações dos empreendimentos; e, no terceiro, demonstrar-se-á como pode-se melhorar a aderência dos resultados físicos e financeiros em face à realidade, empregando a gestão antecipada dos empreendimentos imobiliários, utilizando-se das metodologias BIM com o planejamento 4D e orçamentação 5D.

1 Processo de gestão antecipada

Considerando um empreendimento imobiliário, em todas as suas fases de desenvolvimento, a Gestão Antecipada é a ferramenta que tem como propósito apoiar no processo decisório de escolha de investimentos e caminhos a serem tomados antes que o empreendimento seja realizado.

1.1 Benefícios do processo de gestão antecipada na tomada de decisão

Tendo em vista que o ambiente competitivo, ao qual o mercado imobiliário está inserido, a análise de antecipação de resultados físicos e financeiros de um produto imobiliários torna-se indispensável para as tomadas de decisões e correção de caminhos a serem seguidos.

Sendo a Gestão Antecipada um dos pilares da TPM (Total Productive Maintenance), metodologia de gestão de origem japonesa aplicada às indústrias, principalmente no que se diz respeito à manutenção e à produtividade onde a simulação de resultados possibilita a tomada de decisão, corrigindo falhas no processo antes mesmo que eles aconteçam, tornando a implantação de qualquer produto mais assertivas e aderentes ao planejamento:

O pilar de controle inicial, também conhecido por gestão antecipada, tem sua atuação e enfoque voltado para a elaboração de projetos de novas linhas de produção, novas máquinas ou novos produtos, com o objetivo de obter máquinas fáceis de operar, produtos fáceis de fabricar e linha de produção fácil de controlar. O pilar de controle inicial desenvolve suas atividades pegando como base a experiência adquirida em linhas que trabalham em TPM, para que no novo projeto ou instalação os problemas possam ser eliminados antes de aparecerem (PIÃO: 2012).

A Gestão Antecipada dos empreendimentos, conceito que pretende-se reforçar aqui, traz benefícios de grande relevância, uma vez que possibilita, em todas as fases do desenvolvimento imobiliário, uma análise crítica dos resultados financeiros a depender do caminho a ser seguido, trazendo aos empresários grande segurança quanto aos resultados esperados ou possíveis de serem alcançados:

A gestão antecipada objetiva, fundamentalmente, garantir que os empreendimentos e/ou processos de produção sejam implementados com "zero" de alteração após sua implantação, ou seja, eliminar todos os problemas cuja origem esteja nas fases iniciais de desenvolvimento e implantação dos empreendimentos e/ou processos, mediante estudos técnicos e sucessivas revisões de projeto (VILENA e RODRIGUES: 2017).

Tanto na fase de desenvolvimento dos produtos imobiliários quanto em suas diversas fases de implantação, construção do empreendimento, o conceito de Gestão Antecipada deve ser aplicado dando maior aderência ao planejamento inicial do empreendimento.

1.2 Ferramentas para a gestão antecipada

Uma das ferramenta aplicadas é o ciclo PDCA, técnica que pode ser empregada na antecipação de resultados dos projetos onde o acrônimo corresponde a: P – Plan de planejamento, D – Do de fazer o que foi planejado, C - Check que é o checar o que foi realizado está de acordo com o planejado e A – Act de ação, ou seja, reagir aos resultados encontrado de acordo com o planejado. Este ciclo pode ser empregado nos modelos desenvolvidos na metodologia BIM (Building Information Model) que em português pode ser traduzido por Modelo de Informação da Construção, realizando a construção virtual dos empreendimentos e verificando suas etapas e evolução.

Convém citar também o plano de ação 5W2H, ferramenta simples de planejamento de atividades onde se pode, de maneira simples, observar os problemas apresentados nas etapas de verificação do ciclo PDCA, onde cada uma das fases é definida assim:

- *What?* O quê?
- *When?* Quando?
- *Who?* Quem?
- *Where?* Onde?
- *Why?* Por quê?
- *How?* Como?
- *How much* Quanto?

Foram acrescentados aqui, mas sem esgotar as ferramentas que podem auxiliar na Gestão Antecipada dos empreendimentos imobiliários, os softwares de projetos, planejamento e controle, de análises e até mesmos os softwares de gestão, também conhecidos com ERP (Enterprise Resource Plannning) ou em uma tradução para o português sistema de gestão integrado:

- Softwares de projetos
 - Revit da Autodesk
 - Archicad da Grafisoft
 - TQS da TQS
- Softwares de planejamento e controle
 - MSProject da Microsoft
 - Primavera da Oracle
 - Viábil da BDK Solutions

- Softwares de análises
 - Navisworks da Autodesk
 - Solibri Model Checker da Solibri
- Softwares ERP
 - Sienge
 - Mega
 - Uol da Globaltec

Cada uma dessas ferramentas pode ser adotada em um fluxo de trabalho que contribua para as previsões de resultados conforme preconiza o princípio da Gestão Antecipada.

1.3 Senário atual no DF com relação à implantação dos processos BIM nas dimensões do planejamento 4D e orçamentação 5D

Para traçar o cenário atual do mercado imobiliário em Brasília com relação às dimensões BIM planejamento 4D e orçamentação 5D junto aos escritórios de projetos e profissionais da área de orçamentação e planejamento de obras e abrir a discussão para buscar possíveis caminhos para nortear o sucesso da implantação dessas dimensões BIM, foi realizada pesquisa junto a este mercado. Para a coleta dos dados, foram elaborados questionários específicos para cada grupo, utilizando a ferramenta Google Forms com o objetivo de se definir um panorama do estado atual do mercado de Brasília com relação às dimensões BIM planejamento 4D e orçamentação 5D.

A pesquisa demonstrou que, nos escritórios de projetos de arquitetura e engenharia, 62,5% já trabalham com o processo de modelagem BIM, entretanto apenas 40% destes têm como um dos objetivos preparar informações para a fase de planejamento e orçamentação. Nos escritórios especializados em planejamento e orçamentação, apenas 33% têm algum trabalho baseado no processo BIM e têm como maior dificuldade o padrão de informação dos dados nos modelos. No grupo de alunos do curso de pós-graduação em Master BIM de Brasília, 42,9% estão envolvidos em alguma etapa do processo BIM em seus trabalhos, entretanto 55,6% deste grupo não possuem como um dos objetivos a preparação de informações para a fase de planejamento 4D e orçamentação 5D.

A pesquisa demonstrou um grau de maturidade muito baixa no cenário de Brasília quanto à utilização do processo de planejamento 4D e orçamentação 5D apesar deste processo ser uma ferramenta muito importante no processo decisório no tocante à Gestão Antecipada dos empreendimentos imobiliários.

O mercado ainda se vale muito do processo tradicional de planejamento e orçamento, baseado em técnicas consagradas, mas sem a utilização das ferramentas modernas que a tecnologia BIM propicia.

2 Os aspectos do planejamento e orçamento atualmente na construção civil

O planejamento de empreendimentos imobiliários bem como o seu orçamento são ferramentas indispensáveis no processo decisório e permitem levar um empreendimento imobiliário a seu cabo de forma mais assertiva tanto quanto for melhor elaborado e estiver mais aderido à realidade na fase de execução.

2.1 Evolução do planejamento e orçamento nas diversas fases do empreendimento

O projeto de um empreendimento por sua natureza de elaboração e em função do processo decisório onde se pode além de resolver questões técnicas também é possível resolver questões de viabilidade econômica. As fases de um projeto são divididas basicamente em projeto conceitual, projeto básico e projeto executivo. Cada uma dessas com informações compatíveis com o nível de evolução dos projetos:

Projeto: As atividades de concepção e pormenorização de projetos físicos, em todos os campos de aplicação e disciplinas técnicas de engenharia, podem ser divididas em três fases principais, a saber: projeto conceitual, projeto básico e projeto executivo. O conjunto das três fases constitui o projeto completo.

Cada uma das fases corresponde a um estágio de criação ou pormenorização do projeto completo. As fronteiras entre elas podem ser demarcadas com razoável precisão, não obstante existam algumas superposições caracterizadas pela presença do mesmo tipo de atividade em mais de uma fase (TISAKA: 2006).

Na fase conceitual, há informações mais relacionadas às volumetrias e áreas, onde aspectos urbanísticos são empregados e parâmetros legais são testados. Na fase do projeto básico, tem-se um produto já bem definido no que se refere às questões de arquitetura, conceito estrutural e nichos para instalações, faltando, porém, alguns elementos que sofrem interferências das demais disciplinas que envolvem o desenvolvimento de um produto imobiliário. Ao final da fase de projeto executivo, há todos os espaços do projeto definidos, sua estrutura e instalações bem detalhadas.

No modelo de Gestão Antecipada com o apoio da metodologia BIM, as fases de projeto básico e projeto executivo podem ser definidas como uma única fase uma vez que se faz necessário, com esta metodologia, que todas as disciplinas sejam envolvidas, antecipando também a tomada de decisão sobre questões técnicas que antes ficava para o final de uma fase de detalhamento de projetos:

BIM é uma nova tecnologia que reúne várias informações em um modelo. Dessa forma, é possível retirar e manipular as informações requeridas para alcançar os objetivos propostos. No entanto, por se tratar de uma nova tecnologia, faz-se necessário o desenvolvimento de métodos e processos para o melhor aproveitamento dos seus benefícios (WINTER: 2017)

O planejamento e orçamento de um empreendimento imobiliário deve ser revisitado em todas as fases do desenvolvimento do projeto, incluindo sua implantação, sendo retroalimentada e corrigida a medida de sua evolução, consolidando o conceito do PDCA, apresentado no tópico 1.2 deste trabalho.

2.2 Ferramentas adotadas no planejamento e orçamento dos empreendimentos

São várias as técnicas de planejamento e orçamento, não cabendo aqui determinar qual é a melhor e sim apontar a possibilidade de utilizá-las. A escolha da técnica e ferramenta está ligada intimamente com o conhecimento do profissional e sua adaptabilidade aos métodos ou software de apoio no processo.

Pode-se citar algumas das técnicas temos as EAP – estrutura analítica de projeto, diagrama de Gantt, diagramas de rede PERT (Program Evaluation and Review Technique) e CPM (Critical Path Method), Linhas de Balanço, Corrente Crítica, Curvas de Avanços Físicos e Financeiros, Linhas de Processo, Lean Construction (Construção enchuta), Guia PMBok, PDCA.

Existem atualmente softwares poderosos que agregam uma ou mais dessas ferramentas de planejamento e orçamento, tornando mais fácil a obtenção de informações e dando maior dinâmica no processo e em todas as suas fases, entretanto não há um software único para todas as necessidades de um planejamento e orçamento, sendo necessário adotar um fluxo de trabalho com softwares distintos em cada uma das etapas.

Hoje podem-se incorporar ao processo de planejamento e orçamento as ferramentas também utilizadas no processo BIM de desenvolvimento de produtos, entretanto alguns cuidados devem ser adotados neste processo para que, na fase do planejamento 4D e orçamentação 5D, as informações estejam adequadas à utilização das ferramentas que possibilitam o levantamento de quantitativos e planejamento da construção de forma virtual.

Como softwares para apoios nas diversas fases de desenvolvimento de um produto imobiliário, podem-se destacar para o desenvolvimento de projetos os softwares Archicad, Revit e TQS. Para o planejamento, o MS Project, o Primavera e o Navisworks. Para a orçamentação, o mercado conta com vários softwares: o Archimedes, o Orça Fácil e Vico. Há ainda para análise financeira de viabilidade econômica dos empreendimentos o software VIÁBIL que contribui no processo decisório para as análises de viabilidade financeira de um empreendimento imobiliário.

2.3 Implementação do processo de planejamento 4D e orçamento 5D

Considerando que o planejamento 4D e a orçamentação 5D podem se utilizar de uma única fonte que é o modelo do projeto do empreendimento onde todas as disciplinas estão envolvidas, tornando assim o processo BIM uma grande vantagem sobre os demais processos de planejamento tradicionais, onde as fontes de informações estão armazenadas em arquivos diversos ou até mesmo de maneira física em projetos plotados e arquivados como documentos do planejamento e orçamento:

A visualização e a possibilidade de simular cenários futuros de produção, opção por outros sistemas construtivos e resolução de incompatibilidades traz mais opções para as decisões de produção, bem como confiabilidade nos resultados. A integração das informações em um só banco de dados reduz a variabilidade e melhora a comunicação entre os envolvidos. Isso traz redução de tempos de ciclo, redução em retrabalho pelo acerto em uma primeira tentativa entre outros (MENDES JUNIOR, *et al*: 2014).

A implantação do processo de planejamento 4D e orçamentação 5D, baseada na tecnologia BIM requer uma reestruturação do processo de desenvolvimento de produtos, reorganizando o fluxo de trabalho e levando as necessidades destas fases para o BEP - BIM Execution Plan - ou em português o Plano de Execução Bim desde o início da elaboração dos projetos premissas necessários ao planejamento 4D e orçamentação 5D sendo contemplados.

Definições da metodologia dos projetos a serem modeladas podem trazer maior ou menor benefício para a fase do planejamento 4D e orçamentação 5D. Como exemplo a definição da modelagem das paredes, as quais podem ser do tipo genéricas, paredes compostas ou ainda paredes camadas (cebola), sendo que as paredes genéricas e as paredes camadas trarão ao profissional de planejamento 4D e orçamentação 5D maior dificuldade de definição de quantitativos e processo construtivo ao par que as paredes modeladas em camadas já dariam as quantidades para o orçamento 5D e poderiam ser inseridas na construção virtual da maneira que serão executadas realmente, interferindo e muito no planejamento 4D.

Na fase de implantação do processo de planejamento 4D e orçamentação 5D, a definição das ferramentas a serem utilizadas também interfere no fluxo de trabalho destas fases.

A utilização dos softwares adequados para cada etapa será determinante para um bom planejamento 4D e orçamentação 5D, onde devem ser utilizadas nas modelagens softwares capazes de criar formas geométricas mas também armazenar informações padronizadas para uso nas outras fases: o Revit e o Archicad. Na fase de análise, é importante que sejam utilizadas ferramentas especiais para análises, tais como os softwares Navisworks e Solibri Model. Na fase de planejamento, é possível utilizar também os softwares Navisworks e Solibri e acrescentar as ferramentas de criação de EAPs e o MS Project. Já para a fase de orçamentação, convém citar os softwares Archimeds, Vico e Orçafácil, ferramentas poderosas para esta finalidade. Por último, na fase de controle, podem ser utilizados os ERPs já implantados nas empresas construtoras.

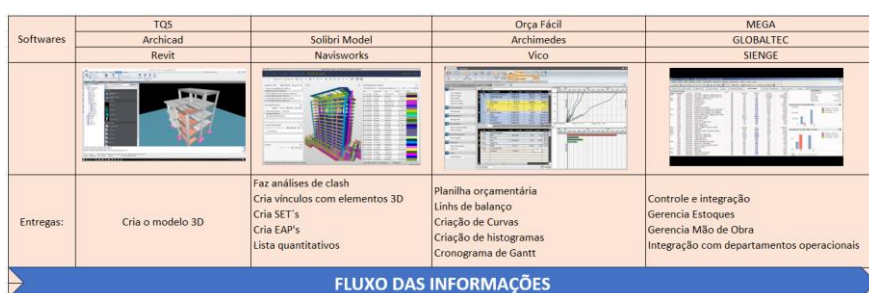


Figura 1 - Fluxo das informações: modelagem, análises, planejamento, orçamento e controle.

Na figura 1 Demonstração de um fluxo básico das informações no processo de planejamento 4D e orçamentação 5D.

3 A integração entre o planejamento 4D e orçamento 5D com os processos BIM

Na figura 2, mostrada nas curvas 3 e 4 como a implementação do processo BIM traz benefícios relevantes para os empreendimentos, onde o esforço da Gestão Antecipada dos projetos e processos agregam ao empreendimento ganhos econômicos efetivos, justificando assim a implementação da metodologia de planejamento 4D e orçamentação 5D que auxiliam no processo decisório do desenvolvimento de um empreendimento imobiliário.

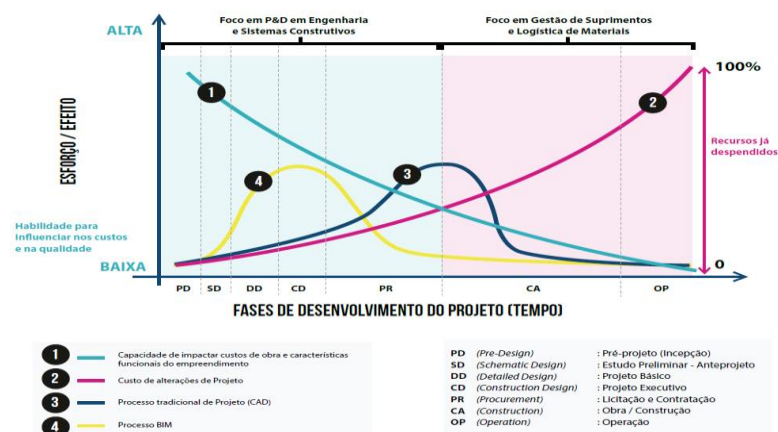


Figura 2 - Gráfico comparativo entre o processo tradicional de desenvolvimento de projetos CAD x BIM (CEBIC: 2016)

3.1 Fatores relevantes para implementação do planejamento 4D e orçamentação 5D

A implementação do BIM planejamento 4D e orçamentação 5D fatores importantes devem ser levados em conta e desde o início do processo de concepção do produto, BIM 3D, regras e parâmetros devem ser padronizados, a fim de encontrar a fase subsídios para implementação de processo mais automatizados.

Considerando os processos automatizados ou semi automatizados regras do tipo: modelagem das paredes, de paredes compostas ou paredes em camadas, modelagem da estrutura compatíveis com o processo construtivo, nomenclatura dos códigos, tipos de componentes e nome de componentes. Com as definições dessas regras e padronizações, facilitará o processo automatizado sem o qual todo o trabalho torna-se muito manual, o que é possível, porém mais suscetível a erros:

Todas as atividades acima exigem a correlação das atividades do cronograma (que contém a informação de tempo) aos componentes do modelo BIM (geometria 3D). Esta é a tarefa mais trabalhosa deste processo e, portanto, alvo das preocupações ao se planejar o desenvolvimento de um componente BIM para atendimento a este uso. Esta atividade pode ser realizada manualmente (uma a uma ou em pequenos blocos) ou de forma semiautomática em aplicativos BIM 4D se a configuração das informações for adequada. Para automatização da ligação entre atividades e componentes BIM, os aplicativos 4D possuem filtros que identificam, na descrição da atividade constante no cronograma, palavras ou códigos que constam em parâmetros ou características dos componentes (ABDI: 2017).

A definição do nível de detalhamento (ND) ou LOD – Level of Detail deve ser contemplada no BEP de forma compatível coma as fases de planejamento 4D e orçamentação 5D. Não necessariamente para todos os componentes ou etapas da obra, o ND necessita que seja o mais detalhado, como por exemplo, na fase das escavações não será necessário que seja especificada o tipo de material a ser escavado e tão somente informações de volumes será o suficiente para atender a estas fases, sendo um ND 200 adequado. Já para outras fases tais como a modelagem das paredes, as diversas camadas que compõem os sistemas de vedações deverão ser mais detalhadas com o intuito de melhor definição das quantidades para alimentar o orçamento 5D ou mesmo para a simulação na construção virtual, planejamento 4D, na mesma sequência que é efetivamente

executado. Neste caso, o ND 400 somado à definição de modelagem como paredes em camadas atendem ao planejamento 4D.

Para ilustrar a definição de nível de detalhamento, a figura 3 traz para as diversas fases do desenvolvimento do empreendimento o nível de detalhamento e informações adequadas.

Nível de desenvolvimento (LOD - Level of Development)				
LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
				
Concept (Presentation)	Design Development	Documentation	Construction	Facilities Management
DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 100	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 200	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 700 DEPTH: 450 HEIGHT: 1100 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 300	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 685 DEPTH: 430 HEIGHT: 1085 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra LOD: 400	DESCRIPTION: Office Chair Arms, Wheels WIDTH: 685 DEPTH: 430 HEIGHT: 1085 MANUFACTURER: Herman Miller, Inc. MODEL: Mirra PURCHASE DATE: 01/02/2013
(Only data in red is useable)				practicalBIM.net © 2013

Figura 3 - Conceitos de ND ou LOD. Fonte (CBIC, 2016 *apud* PraticalBIM 2013)

Um fator muito relevante que facilitará a automatização do fluxo de trabalho é a padronização das EAPs, devendo as mesmas serem idênticas no processo de controle nos softwares de gestão (ERP), nos softwares de análises, nos softwares de planejamento e também na parametrização dos componentes. Esta padronização torna possível a busca nos modelos 3D de elementos para o planejamento 4D e também para a orçamentação 5D.

	Parâmetro	Tipo / Instância	Valor (formato)	Descrição
a.	Nome	Instância	Texto livre	Designação deste componente específico
b.	EAP	Instância	Texto livre	Código da EAP referente a esse componente
c.	Setor	Instância	Texto livre	Código designando o setor ao qual pertence o componente

Figura 4 - Parâmetros recomendados para componentes BIM destinados ao uso "Planejamento 4D".
Fonte (ABDI, 2017 *apud* GDP)

A figura 4 demonstra um exemplo de parâmetro recomentado para componentes BIM para que o fluxo de trabalho seja mais eficaz até chegar ao desenvolvimento do BIM 4D.

3.2 Relação entre a Gestão Antecipada e o planejamento 4D e orçamentação 5D

O conceito de Gestão Antecipada preconiza atividades que têm por objetivo antecipar previsões de resultados de produtos e assim também pode usar o mesmo conceito no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários, buscando caminhos econômica e tecnicamente viáveis, minimizando os riscos da tomada de decisão por ocasião da implementação do empreendimento:

O pilar Gestão Antecipada tem com propósito alcançar, rápida e economicamente, produtos que são fáceis de fazer e equipamentos que são fáceis de usar. Todas as atividades desde a concepção de uma peça de equipamento até a sua instalação e teste de operação são vistas como um projeto único (VILLENNA; RODRIGUES: 2017).

Tanto o planejamento 4D quanto a orçamentação 5D somam no processo de Gestão Antecipada uma vez que possibilita agilizar a tomada de decisão tanto no caminho físico da obra quanto na parte econômica. Dentro do processo de modelagem BIM 3D onde as informações e definições necessariamente devem ser antecipadas para o desenvolvimento dos projetos as fases BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D, desde que bem parametrizados, podem atuar juntamente com a fase de desenvolvimento 3D e sendo incrementada à medida que o desenvolvimento do projeto vai avançando, tornando o BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D ferramentas poderosas também na fase de implantação do empreendimento.

Para os empreendedores, informações antecipadas, são de fundamental importância no contexto competitivo onde estão inseridos. Com a automatização total ou parcial dos processos BIM planejamento 4D e orçamentação 5D, torna-se mais fácil revisar o planejamento e escolher melhores caminhos para a implantação do empreendimento.

Segundo Marocco (2013), o pilar “Gestão Antecipada”, que pede o acompanhamento desde o início do projeto de um novo equipamento, precisa do conhecimento e experiência dos profissionais. Não só as ferramentas de desenvolvimento são importantes, mas também a experiência dos profissionais adquirida em empreendimentos anteriores.

O conhecimento técnico é fundamental para o sucesso de um empreendimento imobiliário. Já as ferramentas e softwares vem somar, dando mais assertividade e agilidade ao processo da Gestão Antecipada.

3.3 Ferramenta BIM para planejamento 4D e orçamentação 5D

Os principais objetivos da fase BIM planejamento 4D, onde foi incrementada a variável tempo no modelo 3D, são planejar a gestão do tempo, definir as atividades, sequenciar as atividades, estimar os recursos das atividades, estimar a duração das atividades, desenvolver o cronograma e controlar o cronograma. Para desenvolver estas etapas do planejamento BIM 4D, dispõem-se de diversas ferramentas: 4D Virtual Builder (D-Studio), ConstructSIM (Bentley Systems), Navisworks Manage (Autodesk), Synchro (Synchro Ltd), Virtual Office 4D Manager (Vico Softwares), Visual 4D Simulation (Innovaya), Tekla Structures (Tekla), Bentley Navigator (Bentley) e Digital Project Extensions (GehryTechnologies).

Já na fase BIM orçamentação 5D, foi incrementada a variável custo ao modelo, havendo como principais objetivos planejar a gestão de custo, estimar os

custos, determinar o orçamento e por fim controlar os custos. Na fase do BIM orçamentação 5D, pode-se contar com as mesmas ferramentas apontadas anteriormente para a fase BIM planejamento 4D como o acréscimo da variável custo, podendo ainda acrescentar as seguintes ferramentas específicas de orçamento: 5D Presenter (Vico Softwares), Orça Fascil (OrçaFascil), Sisplo BIM (Gryfus) e entre esses somam-se alguns sistemas ERP como Sienge (Sienge), UOL (GlobalTec) e Mega (Mega Sistemas).

Outras ferramentas, aplicadas no planejamento e orçamentação tradicionais, também podem ser auxiliares no processo de elaboração do BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D, sendo importante que as mesmas estejam bem definidas no fluxo de trabalho e devem estar previstas no BEP: MS Project (Microsoft) e Primavera (Oracle) auxiliam na estrutura de cronogramas e ainda o Exel (Microsoft) que é empregado em larga escala para diversas formas de utilização de planilhas eletrônicas.

A escolha das ferramentas para elaboração do planejamento 4D e orçamentação 5D dependerá do grau de maturidade em que se encontram as empresas que fazem parte do processo de desenvolvimento de um empreendimento imobiliário, por exemplo. Não há no mercado uma ferramenta única capaz de abranger todas as possibilidades do planejamento 4D e orçamentação 5D:

No mercado brasileiro, as soluções 5D são relativamente restritas, reduzindo as opções ao usuário que decidir investir na integração do custo ao modelo 4D. Algumas delas somente executam parte do processo, atuando apenas na parte de extração de quantidades e não oferecem funcionalidades para cobrir o processo como um todo. Isto não diminui a sua importância ou capacidade, apenas deve-se ter clara essa condição para evitar falsas expectativas ao planejar e executar uma implementação (SOARES: 2018).

Na escolha das ferramentas BIM para o planejamento 4D e orçamentação 5D, é importante separar as ferramentas de modelagem, as ferramentas de análises, as ferramentas de planejamento e orçamento e as ferramentas de controle.

Apesar de as ferramentas de modelagem terem recursos que apoiam ao planejamento 4D e a orçamentação 5D, como é o caso do Revit ou Archicad que agrega a possibilidade de extração de quantitativos, para que o fluxo de trabalho seja mais eficiente, essa extração de quantitativos terá mais eficácia nas ferramentas de análises e planejamento, como por exemplo o Navisworks.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O conceito de Gestão Antecipada não é usualmente adotado no cenário das empresas do mercado imobiliário, apesar de ser feito intuitivamente com as ferramentas habituais de gestão, basicamente usando recursos de áreas e volumetrias nos estudos de viabilidade versus valores de estimativas de custos de obra por metro quadrado, todavia foi visualizado que com o planejamento 4D e a orçamentação 5D esta dinâmica possa ser implementada em larga escala para apoiar o processo decisório no desenvolvimento de empreendimentos imobiliários.

Recomenda-se que desde o início da implantação da metodologia BIM se estabeleçam os parâmetros para as fases de planejamento 4D e orçamentação 5D e em consequência estas fases sejam apoio na Gestão Antecipada dos

empreendimentos imobiliários, sendo este processo bem mais aderente à realidade da implantação desses empreendimentos.

Este trabalho pode ter continuidade com uma pesquisa no processo de padronização dos parâmetros na fase de modelagem BIM 3D e estudos de fluxos de trabalho que mais atendam à realidade das empresas do mercado imobiliário para a implementação do BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D, testando fluxos automatizados que venham atender esta demanda.

A continuidade da pesquisa acerca do cenário de conceituação da Gestão Antecipada e a implantação das metodologias BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D é relevante para apoiar, criar metodologia, incentivar o mercado imobiliário e acelerar o processo de implantação BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D, dando a cadeia de desenvolvimento de produtos imobiliários ferramentas poderosas que também auxiliam no processo decisório das empresas.

Entendeu-se no estudo em epígrafe que a Gestão Antecipada dos empreendimentos imobiliários apoiadas no processo BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D, trazem ao processo decisório maior assertividade com um menor esforço e elevado retorno econômico na implantação desses empreendimentos, onde nesta fase os custos de modificações ou mudança de caminho requerem maior esforço e baixo impacto econômico de redução de custos.

Para desenvolver o tema e responder como a utilização do processo BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D podem apoiar no processo da gestão antecipada dos empreendimentos imobiliários, foram realizadas pesquisas em literatura disponível sobre conceitos de Gestão Antecipada juntamente com o processo de implantação BIM, além de abordado com profundidade o conceito da Gestão Antecipada e quais os caminhos para a adequada implantação do processo BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D.

Verificou-se que a adequada sistematização no processo BIM como um todo, desde a concepção de um produto imobiliário até a sua implantação agilizada e tem maior impacto financeiro com o menor esforço na fase de desenvolvimento do produto imobiliário, concluindo-se pelo maior benefício da Gestão Antecipada com a construção virtual de um empreendimento imobiliário, com dados de resultados físicos e financeiros sem a necessidade da real implantação do empreendimento.

Observa-se que, no atual cenário do mercado imobiliário de Brasília, no desenvolvimento de produtos imobiliários, na maioria das empresas, não são empregadas técnicas de Gestão Antecipada e no processo de planejamento e orçamentação ainda são adotadas práticas que demonstram maior incerteza quanto à estimativa de resultados físicos e financeiros desses produtos.

Numa perspectiva mais recente, o trabalho em mãos, por meio das pesquisas, aponta para um real ganho no desenvolvimento de produtos imobiliários quando empregada a técnica da gestão antecipada apoiada em ferramentas BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D.

Pontualmente há iniciativa de algumas empresas, principalmente na implantação do processo BIM, buscando a adequação a essas ferramentas, entretanto ainda não está evidente em todo o fluxo de trabalho da importância da parametrização e padronização de alguns processos para facilitar a implantação do processo BIM planejamento 4D e BIM orçamentação 5D e poder torná-los mais automatizados.

REFERÊNCIAS

- ABDI - AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. BIM na Quantificação, orçamentação, planejamento e gestão de serviços da construção. Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC. 1. ed. Brasília: Vega Luxury Design Offices, 2017.
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção civil. Fundamentos BIM – Parte 1: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras. Coletânea Implementação BIM para Construtoras e Incorporadoras v.1
- CBIC – Câmara Brasileira da Indústria da Construção civil. Fundamentos BIM – Parte 5: Implementação do BIM para Construtoras e Incorporadoras. Coletânea Implementação BIM para Construtoras e Incorporadoras v.5
- MAROCCO, Gustavo Salomão. A importância da manutenção produtiva total na melhoria contínua do processo: Um estudo de caso. Juiz de Fora, Universidade Federal de Juiz de Fora, Faculdade de Engenharia, 2013.
- MENDES JUNIOR, Ricardo; SCHEER, Sérgio; GARRIDO, Marlon Camara; CAMPESTRINI, Tiago Francisco. Integração da modelagem da informação da construção (BIM) com o planejamento e controle da produção. XV Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente construtivo, novembro, Maceió, 2014.
- PIÃO, B. L. F. Sustentabilidade por meio da TMP (Total Productive Maintenance) e seus pilares. XXXII Encontro nacional de engenharia de produção. Desenvolvimento Sustentável e Responsabilidade Social: As Contribuições da Engenharia de Produção, Outubro, 15 – 18, Bento Gonçalves, RS, 2012.
- SOARES, Mayra Regina Martins. BIM Na Orçamentação Modelo BIM 5D. Belo Horizonte, Faculdade Itec, 2018.
- TISAKA, Maçahiko. Orçamento na construção civil: consultoria, projeto e execução. São Paulo: Pini, 2006.
- VILHENA, P.R. M; RODRIGUES B.G.D. A importância da Gestão Antecipada na melhoria contínua do processo de aquisição de novos equipamentos, XVII ERIAC Decimoséptimo Encuentro Regional Iberoamericano de CIGRÉ, Ciudad del Este, Paraguay, 21 a 25 de maio de 2017.
- WINTER, L. M. Método para o planejamento da modelagem bim para fins de elaboração do orçamento analítico. Trabalho de Diplomação. Departamento de Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.