VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo
Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

UTILIZAÇÃO DE PLATAFORMAS WEB DE COORDENAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO EM BIM DE EDIFICAÇÕES[1]

USE OF COORDINATION WEB PLATFORMS IN THE BIM PROJECT PROCESS OF BUILDINGS

FONSECA, Vitor Franzoi (1) ISATTO, Eduardo Luis (2)

(1) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: vitorffonseca@gmail.com
(2) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, e-mail: eduardo.isatto@gmail.com

RESUMO

Devido à elevada dinâmica envolvida no desenvolvimento de projetos de empreendimentos imobiliários, observam-se dificuldades na coordenação do processo de projeto praticada devido a gestão do grande fluxo de informação, prejudicando sua qualidade final. As plataformas web de coordenação, quando utilizadas em conjunto com o BIM, surgem como uma ferramenta capaz de centralizar e promover a gestão da comunicação. Esta pesquisa compõe uma análise da implementação de uma plataforma web de coordenação e seus reflexos na coordenação do processo de projeto de edificações com uso do BIM. O trabalho foi dividido em duas etapas principais: (a) compreensão do problema a partir do diagnóstico dos processos do setor de projetos de uma empresa construtora, estudo de caso da pesquisa, a partir de entrevistas e documentos; (b) observação da implementação da plataforma para apoio na coordenação de projetos de dois empreendimentos desta empresa. Os resultados apresentados possibilitaram mapear as funcionalidades necessárias em uma plataforma para mitigar as dificuldades identificadas na etapa (a) e suas potenciais contribuições, tais como maior centralização e transparência da comunicação, servindo de referência a coordenadores e equipes de projeto para futuras implementações das plataformas web de coordenação.

Palavras-chave: *Plataformas web de coordenação, Gestão da comunicação, Coordenação do processo de projeto, BIM.*

ABSTRACT

Due to the high dynamics involved in the development of real estate projects, there are difficulties in the coordination of the design process due to the management of large flow of information, impairing its final quality. Web coordination platforms, when used with BIM, emerge as a tool capable of centralizing and managing communication. This research intends to analyze the implementation of coordination web platforms and their effects on the design coordination of building projects using BIM. The work was divided into two main stages: (a) understanding of the problem based on the diagnosis of processes in the design

---

[1]FONSECA, Vitor Franzoi, ISATTO, Eduardo Luis. Utilização de plataformas web de coordenação no processo de projetoem BIM de edificações. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. **Anais...** Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI https://doi.org/10.29327/sbqp2021.437973

sector of a construction company, the research case study, through interviews and documents; (b) the observation of the implementation of the platform to support the design coordination of two projects of the company. The results presented made it possible to list the functionalities needed in a platform to mitigate the identified difficulties in stage (a) and their potential contributions, such as greater centralization and transparency of communication, serving as a reference to project coordinators and design teams for future implementations of coordination web platforms.

***Keywords**: Coordination web platforms, Communication management, Design coordination, BIM.*

1 INTRODUÇÃO

Sabe-se que os empreendimentos imobiliários ao longo dos últimos anos estão se tornado mais complexos e seus desenvolvimentos mais rápidos e, por consequência, o processo de projeto mais dinâmico (MEDEIROS e MELHADO, 2013). A utilização do BIM se mostra benéfica para este processo, pois permite identificar conflitos e questões ainda nas etapas iniciais de projeto que necessitam resolução e, por consequência, causam um aumento exponencial da informação comunicada ao longo do desenvolvimento.

Esta nova dinâmica com BIM acaba evidenciando algumas dificuldades do atual processo de projeto, tais como falta de comunicação, pouca integração entre agentes envolvidos e ausência de controle de qualidade. Dessa maneira, as plataformas web de coordenação surgem como uma potencial solução para mitigar essas dificuldades e possibilitar o registro formal, a comunicação e a gestão do grande fluxo de informações trocadas que ocorre no processo de projeto (LEUSIN, 2018).

Desta forma, o presente artigo tem como objetivo principal analisar criticamente a implementação de uma plataforma web de coordenação e verificar suas contribuições, limitações e funcionalidades relacionadas a gestão da informação comunicada a fim de buscar uma melhor coordenação no processo de projetos em BIM de edificações. Como objetivo secundário, buscou-se compreender problemas comuns na coordenação do processo de projeto que poderiam ser mitigados com a utilização da plataforma.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Coordenação do processo de projeto com BIM

O projeto como processo "engloba atividades distintas e coordenadas, que, tendo como resultado o "produto projeto", implica no estabelecimento de métodos e técnicas construtivas, e seu escopo leva em conta todas as fases de um empreendimento" (ANDERY, 2003).

A coordenação do processo de projeto é a atividade que dá suporte ao desenvolvimento dos projetos para que sejam atendidos os objetivos do empreendimento (FRANCO e AGOPYAN, 1993).

Melhado (1994) cita como um dos principais objetivos da coordenação de projetos:

> Coordenar o desenvolvimento do projeto, distribuindo tarefas e estabelecendo prazos, além de disciplinar o fluxo de informações entre os participantes e demais envolvidos no projeto, transmitindo dados e realizando consultas, organizando reuniões de integração e

controlando a qualidade do "serviço projeto" (MELHADO, 1994).

Entretanto, Manzione (2006) comenta que existem ainda obstáculos inerentes à coordenação de projetos atualmente praticada no mercado brasileiro, tais como processo fragmentado e sequencial, pouca integração entre os agentes envolvidos, falta de comunicação e falta de controle de qualidade do processo.

O *Building Information Modelling* (BIM) se apresenta como um conjunto de processos e tecnologias capaz de absorver a grande troca de dados necessária entre projetistas em um processo de projeto dinâmico, a partir do compartilhamento de modelos de construção munido de atributos gráficos e semânticos (EASTMAN et. al, 2014).

A coordenação de projetos com BIM é realizada através da criação de modelos federados em softwares de coordenação e verificação de modelos e da utillização das funções de visualização tridimensional dos modelos, detecção automática de interferências (*clash detection*) e demais ferramentas de filtros e controle de qualidade da informação (EASTMAN et. al, 2014).

Essas funções servem de meio para identificar problemas ou inconsistência de projetos durante a compatibilização e análise crítica pelo coordenador, os quais Leusin (2018) define como *issues*, que necessitarão serem comunicados e resolvidas junto ao time de projetistas.

Para fins deste artigo, o termo *issue* foi traduzido para "apontamento de projeto", adaptando as definições dos autores citados e definindo-o como um registro formal de uma questão comunicada durante o processo de projeto, seja ela um conflito, inconsistência, omissão, alteração ou melhoria no projeto. Um apontamento visa melhorar a qualidade dos projetos ou tornar dois ou mais projetos compatíveis.

2.3 Gestão da comunicação e plataformas web de coordenação

O sucesso do projeto durante seu desenvolvimento depende da escolha de um modelo de comunicação entre os participantes que permita a integração e colaboração necessárias para agregar o conhecimento de cada parte aos objetivos comuns do projeto, e não apenas metas individuais (MEDEIROS e MELHADO, 2013).

Dentro desse cenário, os participantes precisam trocar diversas informações, sejam elas no sentido de sanar dúvidas ou de provocar definições. Dessa maneira, se faz necessário sistemas que organizem essa comunicação de maneira formal com segurança e rastreabilidade (LEUSIN, 2018).

As plataformas web de coordenação são sistemas computacionais que visam integrar pela internet todos os envolvidos na elaboração do projeto e que permitem a organização da comunicação. Suas principais funções são: a) troca de informações em tempo real entre construtores e projetistas; b) registro dessas informações "na nuvem"; e c) gestão da informação, visto que a plataforma permite estruturar e filtrar todas as informações dos apontamentos de projeto (ABDI, 2017).

Algumas das plataformas permitem integração direta entre os apontamentos de projeto e os modelos BIM, a partir do suporte aos arquivos BCF (*BIM Collaboration Format*). Com o uso desses arquivos é possível enviar relatórios com imagens de vistas tridimensionais coordenadas do modelo BIM geradas pelo software de verificação, chamadas *viewpoints*, vinculadas de modo dinâmico a elementos que

podem ser acessados por usuários de diversos locais e especialidades, além de agregar funções de comunicação de responsabilidades e prazos (LEUSIN, 2018).

As funções das plataformas web de coordenação também são encontradas em *Common Data Environments* (CDE). Conforme a PAS 1192:2 (BSI, 2013), CDE é um repositório comum para registro, gestão e comunicação de todas as informações de projeto baseado em um fluxo de trabalho. Um CDE une as funções de comunicação das plataformas web com a gestão de modelos BIM e documentos de projeto.

3 MÉTODO

O presente artigo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa a partir de um estudo de caso que envolveu duas etapas.

O estudo de caso abordou uma construtora e incorporadora de grande porte que atua na construção de edifícios residenciais e comerciais em Porto Alegre, cujo desenvolvimento de projetos é realizado com o BIM e a compatibilização e coordenação é feita internamente pela construtora.

Na etapa 1, foi realizado o diagnóstico da coordenação de projetos praticada pela construtora com objetivo de compreender melhor as dificuldades no processo. Foram realizadas entrevistas abertas com integrantes do setor de projetos da empresa, bem como análise dos procedimentos do setor e de diversos documentos utilizados para apoiar a coordenação de projetos.

Já na etapa 2, foi realizado o acompanhamento diário da utilização da plataforma web de coordenação Construflow, por um período de 6 meses, para registro e comunicação dos apontamentos de projeto durante o desenvolvimento de projetos de dois empreendimentos, apoiando a coordenação. Esta etapa se deu através da observação dos autores, que trabalhavam diretamente na coordenação de projetos de ambos os empreendimentos, de entrevistas com time de projetistas e da análise de dados da plataforma e outros documentos.

A implementação foi acompanhada ao longo do desenvolvimento de dois empreendimentos da construtora:

a) Empreendimento A: empreendimento multiuso de complexidade alta com 60.000 m² de área construída, sendo duas torres corporativas com 18 e 15 pavimentos, uma torre residencial com 14 pavimentos, um *mall* com 42 lojas e estacionamento com 3 subsolos;

b) Empreendimento B: empreendimento residencial com 23,000 m² de área construída, sendo duas torres de 12 pavimentos, edifício garagem e implantação com áreas de lazer.

4 RESULTADOS

4.1 Etapa 1 – Compreensão do Problema

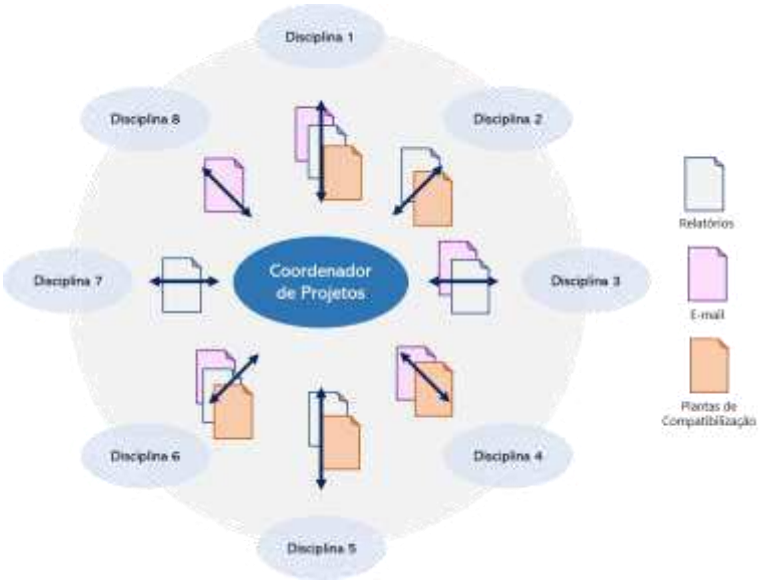
Para a comunicação dos apontamentos de projeto, foram identificados sete diferentes tipos de documentos utilizados pelos coordenadores de projeto da construtora de estudo: a) relatórios de compatibilização; b) pranchas de compatibilização; c) relatórios de validação de diretrizes de modelos BIM; d) esferas de compatibilização dos modelos BIM de arquitetura; e) *checklist* de *briefing* de

projeto; f) atas de reunião e g) e-mails. A partir da análise de todos estes documentos durante o diagnóstico, foram listadas abaixo as principais dificuldades observadas:

a) **Número excessivo de documentos para fazer a gestão**: diferentes tipos de apontamentos eram comunicados por diferentes documentos, conforme esquematizado na Figura 1, diminuindo a produtividade dos coordenadores no momento de validar e atualizar os relatórios. De acordo com um dos colaboradores entrevistados "é muito fácil se esquecer de atualizar algo quando é manuseado essa grande quantidade de documentos, correndo risco de ficar com documentos desatualizados e enviá-los aos projetistas, gerando um efeito cascata de retrabalhos".

b) **Transmissão da informação dependente do coordenador:** em apontamentos onde se fazia necessário o envolvimento de duas disciplinas ou mais, o coordenador precisava transmitir informações entre projetistas e atualizar relatórios individuais informando ajustes específicos após a definição. Em um apontamento observado pelo autor, o coordenador, para solucionar uma interferência de uma tubulação hidráulica com um duto, teve de enviar um e-mail ao projetista de climatização confirmando que não podia mexer o duto para então solicitar o deslocamento da tubulação ao projetista de hidráulica.

Figura 1 – Comunicação fragmentada e dependente do coordenador



Fonte: Autor

c) **Informação dispersa**: as informações dos apontamentos eram fragmentadas em diferentes documentos (e-mails, relatórios e pranchas de compatibilização), o que dificultava rastrear as informações e compreender o histórico do problema desde o início.

d) **Falta de padronização e estruturação da informação**: foi possível observar que cada documento possuía uma formatação única e as informações eram estruturadas de diferentes maneiras. No relatório de compatibilização eram registrados apontamentos por disciplinas de diversos pavimentos do empreendimento, com apenas um campo livre de texto para descrever o local, o problema e a sugestão de ajuste e um campo para imagens. Na planta baixa de COMPAT, eram ilustrados apontamentos de diversas disciplinas somente do pavimento da planta baixa em questão. Ou seja, não havia nenhuma

estruturação similar dos dados entre os diferentes documentos que permita filtrar um mesmo tipo de informação a respeito dos problemas de projeto.

4.2 Etapa 2 – Implementação da plataforma

Durante as fases de desenvolvimento de projetos, compatibilização ou análise crítica, coordenadores ou projetistas identificavam apontamentos de projeto e inseriam na plataforma para serem discutidos e resolvidos. Foram observadas 4 etapas características ao longo do processo de resolução de um apontamento. As etapas foram destacadas por cores na Figura 2, em que é ilustrado as informações de um apontamento visíveis na interface da plataforma, e são descritas a seguir:

Figura 2 – Exemplo de fluxo de processos de um apontamento



Fonte: Autor

1. **Identificação (vermelho)**: coordenadores identificavam uma inconsistência, omissão ou conflito nos projetos e publicavam um apontamento na plataforma com a descrição do item observado, tornando o apontamento com status ativo. No caso de apontamentos criados por projetistas, estes tinham que ser aprovados pelos coordenadores para serem publicados.
2. **Análise (rosa)**: quando necessário, ocorria análise e discussão entre o time de projetos para propor uma solução para apontamento em reuniões da coordenação e a definição era registrada nos comentários. Em muitos apontamentos, a análise já era feita pelo criador do apontamento, junto com a etapa de identificação, facilitando o direcionamento do ajuste a ser realizado.
3. **Ajustes (azul)**: após definição dos ajustes de projetos necessários e atribuição dos responsáveis, estes entregavam uma nova revisão dos modelos BIM e das pranchas no repositório de arquivos com os ajustes realizados.
4. **Validação (verde)**: o coordenador ao final realizava a validação dos apontamentos a partir do material entregue. Os apontamentos corretamente ajustados eram alterados para status Resolvido, enquanto, aqueles com alguma pendência eram comentados marcando usuário responsável da disciplina.

Na plataforma Construflow, cada apontamento criado continha informações do seu local, prioridade e disciplinas envolvidas, além de receber uma ID única rastreável. A plataforma permitia inserir capturas de tela de plantas, cortes e vistas dos modelos com anotações e com legendas referenciado aos nomes dos arquivos utilizados.

Os *dashboards* presente na plataforma compilavam informações relevantes dos apontamentos ativos, permitindo o coordenador fazer sua gestão e organizar planos de ação de acordo com as informações analisadas.

4.2.1 Interface com a coordenação em BIM

A compatibilização e análise crítica dos modelos BIM dentro da construtora era realizada com o apoio do software Autodesk Navisworks, através das funções de visualização e navegação e verificação automática de interferências.

Caso o apontamento criado fosse identificado visualmente no Navisworks, uma *viewpoint* era criada e nomeada com o ID do apontamento, ficando salva em uma lista onde o coordenador podia acessar rapidamente. Em caso de identificação de apontamentos através da detecção automática de interferências, os *clashes* (conflitos) eram agrupados em um grupo nomeado com o ID do apontamento e com o status *Reviewed (revisado)*. Desta maneira, a cada nova rodada de análise de interferências, era possível distinguir os conflitos novos daqueles que já haviam sido apontados (*Reviewed*) e dos que já haviam sido resolvidos (*Resolved*).

O processo de renomear os grupos foi realizado manualmente pelo autor, pelo fato da plataforma Construflow não possuir interface direta com o software Navisworks e softwares autorais, seja através de plug-ins ou de arquivos BCF, impossibilitando fazer o vínculo automático entre os apontamentos e as *viewpoints*/elementos dos modelos BIM correspondentes.

Este processo manual para localizar os apontamentos dentro do ambiente de modelos BIM tornou a atividade de conferências e ajustes da equipe de projetos demorados e pouco produtivos. Entretanto, o processo de criação e verificação de apontamentos a partir de imagens se tornou muito simples e intuitivo, não exigindo capacitação técnica em softwares BIM, possibilitando uma curva rápida de aprendizado pelos projetistas.

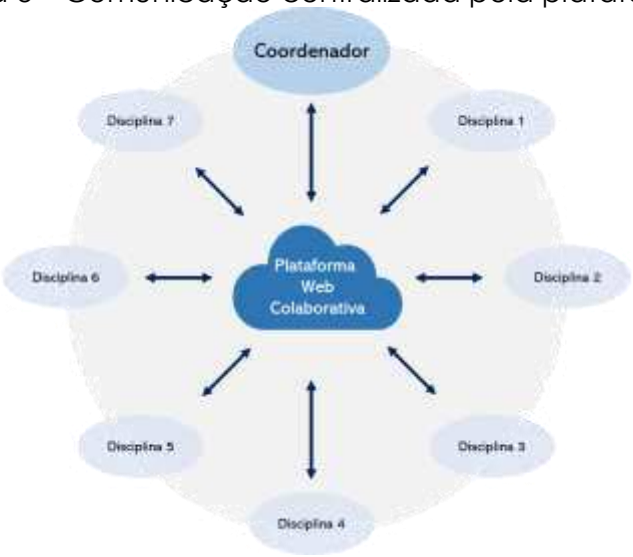
4.2.2 Contribuições

A partir do uso da plataforma web de coordenação, a comunicação passou a ser centralizada na nuvem, permitindo com que todos os projetistas trocassem informações a qualquer momento, incentivando a colaboração direta entre disciplinas. Conforme esquematizado na Figura 3**Erro! Fonte de referência não encontrada.**, o coordenador deixou de ser a o agente central que repassava a informação, eliminando o processo de comunicação fragmentado de baixa produtividade que ocorria anteriormente na empresa, e passou a ter o papel de gestor da comunicação, gerenciando o fluxo de informações trocadas, cobrando retornos dos projetistas e realizando ações quando necessário.

Todas as disciplinas que necessitavam ter conhecimento de uma informação eram envolvidas no apontamento e acionadas por um ou outro projetista quando necessário. O apontamento só poderia ser dado como resolvido após passar pela validação final do coordenador, e somente ele poderia mudar o status, evitando com que apontamentos indefinidos fossem esquecidos pela equipe.

Dos sete tipos de documentos utilizados para o processo de coordenação pela construtora, cinco foram migrados para a plataforma. A gestão da coordenação e comunicação passou a ser feita em apenas duas ferramentas: a plataforma web de coordenação e e-mails, este último utilizado com menor frequência quando comparado a coordenação de projetos antigos.

Figura 3 – Comunicação centralizada pela plataforma



Fonte: Autor

Uma vez utilizando somente a plataforma para comunicação, todo o registro de definições e ajustes realizados pelos projetistas permanecia dentro da plataforma nos comentários de cada apontamento. Não havia mais histórico disperso entre e-mails e relatórios, como era verificado no diagnóstico. Qualquer usuário podia pesquisar e resgatar na plataforma os comentários com definições de um apontamento e entender os motivos que levaram àquelas definições, até mesmo usuários externos ao time de projeto, como a equipe de obra por exemplo.

O uso da plataforma contribuiu também para estruturar e padronizar algumas informações que anteriormente não eram possíveis de serem filtradas. Os apontamentos continham informações de local, das disciplinas envolvidas e da prioridade em campos específicos. Com essas informações, qualquer usuário podia filtrar e verificar facilmente as questões e problemas de projeto ainda pendente para um pavimento ou disciplina específica. Durante o estudo de caso, foi observada a utilização da plataforma pelo coordenador em algumas reuniões mensais com a equipe de obra para filtrar os apontamentos de um pavimento específico cuja alvenaria seria executada e repassando todos os apontamentos ativos daquele pavimento para encaminhar resoluções junto à obra e projetistas.

De forma empírica, a percepção do time de projeto foi de que a plataforma, a partir das contribuições e funcionalidades recém descritas, trouxeram maior transparência, produtividade, organização e confiabilidade no processo de coordenação dos projetos.

4.2.3 Limitações

Durante a implementação também foram observadas algumas limitações:

a) **Integração entre plataforma e softwares BIM:** como comentado na seção 4.2.1 a plataforma escolhida não possui integração com softwares BIM, necessitando

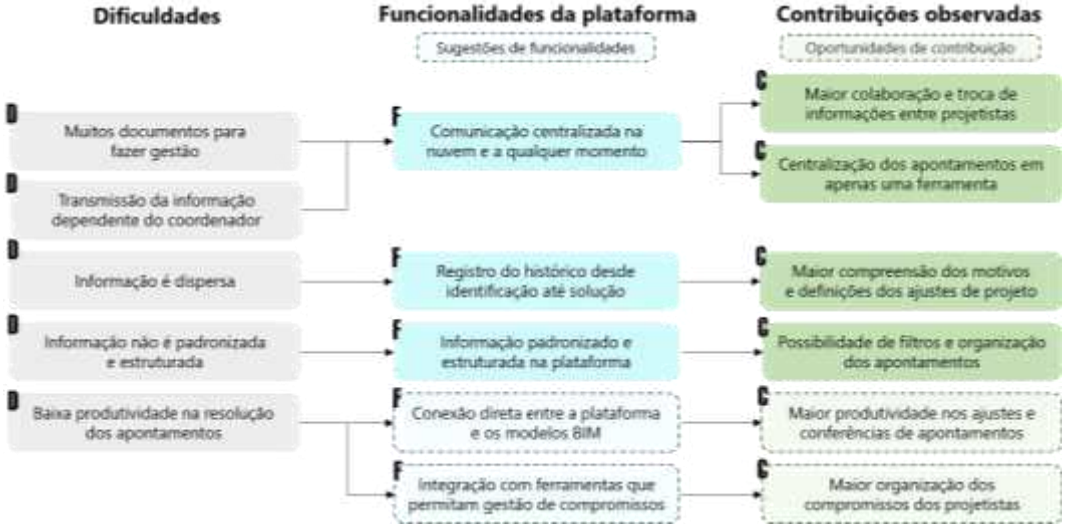
que alguns processos, como a localização do apontamento nos modelos, fossem feitos de forma manual. Caso tivessem sido utilizadas outras plataformas que possuíssem conexão direta entre os softwares BIM ou suportassem o formato BCF como o CDE, os ganhos de produtividade nos ajustes de projeto pelos projetistas e conferência pelo coordenador poderiam se mostrar mais relevantes;

b) **Gestão de compromissos na plataforma:** toda a parte de gestão dos compromissos dos projetistas, como datas de retornos de apontamentos, datas de entrega de ajustes conforme os apontamentos e combinações de quais itens seriam priorizados era realizada externamente por e-mail ou reuniões, pois a plataforma não possuía esta funcionalidade. Sugere-se a possibilidade de integração da plataforma com outros aplicativos de gestão de compromissos, como o Trello®, por exemplo. Segundo a empresa Construflow, já está sendo estudada a criação de um módulo específico de coordenação que permitirá realizar esta gestão interligada com os apontamentos.

4.2.3 Considerações finais

Ao final da discussão dos resultados, foi possível compilar as principais funcionalidades e contribuições da plataforma citadas anteriormente, relacionando-as com as dificuldades identificadas na etapa de compreensão do problema. Esta relação é ilustrada na Figura 4.

Figura 4 – Relação dificuldades, funcionalides da plataforma e contribuições



Fonte: Autor

5 CONCLUSÕES

A fim de mitigar os obstáculos inerentes à coordenação de projetos apontados por Manzione (2006) e lidar com o grande fluxo de informações verificado durante o processo, torna-se necessário a utilização de sistemas para organizar a comunicação de maneira formal e rastreável (LEUSIN, 2018). No presente trabalho, foi apresentada uma análise crítica da implementação de uma plataforma web de coordenação em um estudo de caso de coordenação de projetos em BIM em uma grande construtora.

Foi realizada uma primeira etapa de compreensão do problema através de um diagnóstico dentro do setor de projetos, a fim de registrar as dificuldades vivenciadas internamente pela equipe, bem como uma revisão da literatura para

amarrar os resultados com a teoria-conceitual pesquisada. Em um segundo momento foi feito o acompanhamento diário da implementação da plataforma na coordenação de projetos da construtora, observando suas contribuições e limitações.

A coordenação de projetos com apoio da plataforma trouxe maior rastreabilidade e produtividade na comunicação, bem como maior transparência da coordenação para toda equipe de projetistas, a partir da centralização e organização dos apontamentos em um único ambiente de dados. No entanto, limitações da plataforma, como a falta de integração com softwares BIM, impediram maiores ganhos de produtividade.

O mapeamento das dificuldades na coordenação de projetos inter-relacionadas com as funcionalidades e contribuições da plataforma que foi apresentado na Figura 4 permitirá com que outras construtoras ou escritórios de coordenação de projetos escolham uma plataforma que melhor atenda às necessidades de cada empresa.

De qualquer forma, por mais que se busque uma plataforma com as funcionalidades descritas, algumas dificuldades encontradas tanto na literatura quanto nos resultados não necessariamente serão solucionadas a partir da escolha e implementação de plataformas. São necessárias mudanças no processo de projeto, que hoje é sequencial, fragmentado (BALLARD; KOSKELA, 1998) e tratado como uma série de pacotes de entregáveis individuais pelos projetistas. Enquanto o processo não for tratado como um serviço integrado e contínuo, sempre haverá barreiras para colaboração, mais demandas por compatibilizações e pouca importância será dada para gestão da coordenação (MANZIONE, 2013).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Processo de Projeto BIM: Coletânea Guias BIM ABDI-MDIC**. ABDI, Brasília-DF, 2017.

BALLARD, G.; KOSKELA, L. **On the Agenda of Pragmatism.** 6th Annual Conf., Int. Group for Lean Construction, International Group for Lean Construction, 1998.

EASTMAN, C. et al. **Manual BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores**. Bookman, 2014.

LEUSIN, S. **Gerenciamento e Coordenação de Projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos**. LTC, Rio de Janeiro, 2018. 151 p.

MANZIONE, L. **Estudo de métodos de planejamento do processo de projeto de edifícios.** Universidade de São Paulo, 2006. 250 p.

MANZIONE, L. **Proposição de uma Estrutura Conceitual de Gestão do Processo de Projeto Colaborativo com o uso do BIM**. Universidade de São Paulo, 2013. 343 p.

MEDEIROS, M. C. I.; MELHADO, S. B**. Gestão do conhecimento aplicada ao processo de projeto na construção civil: estudo de caso em construtoras.** São Paulo: EPUSP, 2013. 24 p.

MELHADO, S. B. **Qualidade do Projeto na Construção de Edifícios: Aplicação ao Caso das Empresas de Incorporação e Construção**. Universidade de São Paulo, 1994. 294 p.

PAS 1192-2:2013 **Specification for information management for the capital/delivery phase of construction projects using building information modelling.** The British Standards Institution, 2013.