



XXI ENANCIB

Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação

50 anos de Ciência da Informação no Brasil:
diversidade, saberes e transformação social

Rio de Janeiro • 25 a 29 de outubro de 2021

XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXI ENANCIB

GT-4 – Gestão da Informação e do Conhecimento

ADOÇÃO DO BIM E GESTÃO DA INFORMAÇÃO: UMA PROPOSTA PARA O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE EMPREENDIMENTOS DAS UNIVERSIDADES FEDERAIS BRASILEIRAS

BIM ADOPTION AND INFORMATION MANAGEMENT: A PROPOSAL FOR THE BUILDING DEVELOPMENT PROCESS OF BRAZILIAN FEDERAL UNIVERSITIES

Laerte Adler Ribeiro de Lima – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Andréa Vasconcelos Carvalho – Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Reymard Sávio Sampaio de Melo – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Modalidade: Trabalho Completo

Resumo: A adoção do BIM é um processo desafiador para as organizações. Todavia, percebe-se na relação teórica do BIM com a Gestão da Informação uma oportunidade para facilitar a criação de um ambiente favorável à adoção do BIM em organizações. Considerando isso, como também a obrigatoriedade de adoção do BIM pelos órgãos federais brasileiros, esta pesquisa parte das relações teóricas entre BIM e Gestão da Informação com foco no planejamento da adoção em organizações e associa isso ao processo de desenvolvimento de empreendimentos das universidades federais brasileiras. Nesse sentido, tem-se como problema de pesquisa: como planejar a adoção do BIM integrado à Gestão da Informação para o processo de desenvolvimento de empreendimentos em universidades federais brasileiras? Como objetivo, este estudo visa propor um método de planejamento da adoção do BIM integrado à Gestão da Informação para o processo de desenvolvimento de empreendimentos em universidades federais brasileiras. A pesquisa teve abordagem qualitativa, exploratória quanto aos objetivos e seguiu a *Design Science Research* como método de condução. O objetivo foi alcançado após um processo iterativo entre as atividades de revisão de literatura, pesquisa documental, aplicação e avaliação do artefato. Propõe-se aqui, como artefato, um método que define uma sequência de atividades para planejar a adoção do BIM integrado à Gestão da Informação com base no processo de desenvolvimento de obras das universidades federais brasileiras. O estudo mostrou que a integração entre BIM e Gestão da Informação facilita a adoção e estabeleceu um processo para criar um ambiente propício à sua operacionalização.

Palavras-Chave: gestão da informação; building information modeling (BIM); adoção do BIM; BIM para órgãos públicos.

Abstract: The Building Information Modeling adoption is a challenging process for organizations. However, it is realized in the theoretical relationship between BIM and Information Management an opportunity to facilitate the creation of a favorable environment for the BIM adoption in organizations. Considering this, as well as the mandatory BIM adoption by Brazilian federal entities, this research starts from the theoretical relationships between BIM and GI with a focus on planning adoption in organizations and associate this with the building development process of Brazilian federal

universities. Therefore, this research has the following guiding question: how to plan the BIM adoption integrated with Information Management for the building development process of Brazilian federal universities? As an objective, this study aims to propose a method for planning of BIM adoption integrated with Information Management for the building development process of Brazilian federal universities. The research had a qualitative approach, exploratory in terms of the objectives, and followed the Design Science Research as a methodological procedure. The objective was reached after an iterative process between the activities of literature review, document research, application and evaluation of the artifact. The artefact proposed in this research is a method that defines a sequence of activities to plan the BIM adoption integrated to Information Management based on the building development process of Brazilian federal universities. The study has shown that the integration between BIM and Information Management facilitates the adoption, as well as identified a process to create an environment conducive to its operationalization.

Keywords: information management; building information modeling (BIM); BIM adoption; BIM for public entities.

1 INTRODUÇÃO

O *Building Information Modeling* (BIM) ou Modelagem da Informação da Construção, termo utilizado em português, permite a profissionais e organizações da indústria da Arquitetura, Engenharia, Construção e Operações (AECO) modelar projetos com informações geométricas, como forma tridimensional dos objetos, e não-geométricas, como tipo do material e custo. Porém, sua adoção por órgãos públicos traz relevantes riscos de insucesso (SACKS *et al.*, 2018).

Observando isso, tem-se na Gestão da Informação (GI) um corpo de conhecimentos produzidos que tratam dos fenômenos relacionados à informação na sociedade. Na literatura da área, importantes autores apontam como fundamento desse campo a busca pela melhoria dos processos organizacionais com foco nas atividades humanas (DAVENPORT, 2002; CHOO, 2003).

Percebe-se que em ambos os campos de estudo há uma atenção voltada à compreensão dos fenômenos relacionados à informação para aprimorar o funcionamento do negócio, tendo na GI uma contribuição que abrange todas as organizações e no BIM um enfoque nas particularidades da AECO.

Associando isso ao fato das instituições federais brasileiras terem como meta adotar o BIM até 2028, tomou-se como objeto empírico as atividades básicas identificadas na legislação pertinente para o processo de desenvolvimento de empreendimentos com foco no contexto das universidades federais brasileiras.

Destarte, esta pesquisa parte das relações teóricas entre BIM e GI com foco no planejamento da adoção em organizações e associa isso ao processo de desenvolvimento de empreendimentos das universidades federais brasileiras. Nesse sentido, tem-se como **problema de pesquisa**: como planejar a adoção do BIM integrado à Gestão da Informação para o processo de desenvolvimento de empreendimentos em universidades federais brasileiras?

A pesquisa tem o **objetivo** de propor um método de planejamento da adoção do BIM integrado à Gestão da Informação para o processo de desenvolvimento de empreendimentos em universidades federais brasileiras. Para isso, adotou-se como método de pesquisa a *Design Science Research* (DSR) visto ser um método adequado para pesquisas que buscam soluções para problemas concretos, de caráter preditivo, com objetivo de criar um artefato.

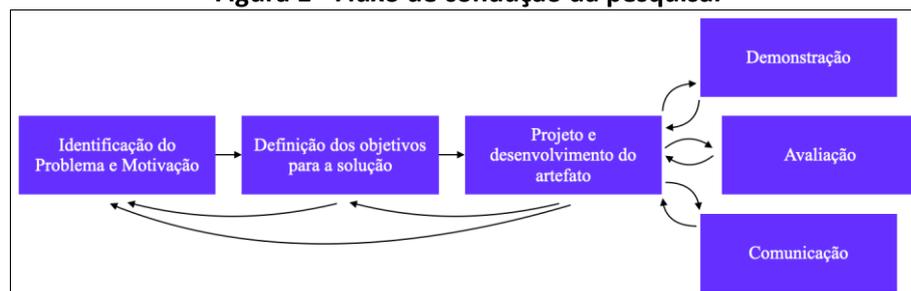
Isso posto, esclarece-se que este artigo é um recorte dos resultados alcançados e apresentados integralmente na dissertação de um dos autores – Lima (2020) – e faz parte da etapa de comunicação do estudo.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa adotou abordagem qualitativa e, quanto aos objetivos, enquadra-se como exploratória. Aplicou-se para a condução da pesquisa o método *Design Science Research*, visto ser um método oportuno para pesquisas que buscam a construção de um artefato com validade científica. É condição da DSR a construção de um artefato, assim, optou-se por elaborar um método. March e Smith (1995) explicitam que esse tipo de artefato se trata de um guia que descreve um conjunto de etapas para desenvolver uma atividade.

Para garantir as diretrizes de aplicação da *DSR* foi utilizada a sequência de procedimentos proposta por Peffers *et al.* (2007), conforme figura 1. Os autores explicam que a DSR se caracteriza por ser um processo iterativo e destacam a importância dos ciclos de retroalimentação entre as etapas para aprimoramento dos resultados.

Figura 1 - Fluxo de condução da pesquisa.



Fonte: Extraído de Lima (2020).

A primeira etapa da DSR é a **identificação do problema e motivação**, dessa forma, a presente pesquisa se iniciou com uma abordagem centrada no problema. Como explicam Peffers *et al.* (2007), essa conduta surge quando o pesquisador inicia a investigação a partir da observação do problema. Com a definição do problema, foi realizada uma pesquisa bibliográfica que buscou soluções e/ou contribuições em relação à integração GI e BIM e à adoção do BIM em órgãos públicos. Com isso, cumpriu-se a etapa de **definição dos objetivos para uma solução**.

A etapa **projeto e desenvolvimento do artefato** previu a construção de três versões do método. A primeira versão foi elaborada com base no referencial teórico associado às atividades obrigatórias do processo de desenvolvimento de empreendimentos identificados na pesquisa documental. A segunda versão do método teve melhorias após a etapa de demonstração. E chegou-se à terceira versão, que é o método proposto apresentado na seção 5, após as contribuições recebidas na etapa de avaliação.

Para cumprir a etapa de **demonstração** o pesquisador aplicou o artefato de forma parcial na Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Para isso foi realizada pesquisa documental e entrevista com os gestores a fim de caracterizar o processo de desenvolvimento de empreendimentos e identificar aspectos culturais das práticas de trabalho que naturalmente não constam em documentos institucionais. A análise desse conteúdo seguiu a estratégia proposta por Bardin (2011). Com os resultados da entrevista foram definidos os setores que têm os profissionais diretamente impactados pelas futuras mudanças. Desse modo, aplicou-se com esse grupo um questionário objetivando identificar o comportamento informacional e problemas nas atividades laborais apontados pelos profissionais. As perguntas do questionário foram elaboradas com base no modelo de Wilson (1997).

Chegou-se em seguida à etapa de **avaliação do artefato** e, para isso, foram convidados três especialistas em BIM e três em Gestão da Informação. Conforme March e Smith (1995), nessa etapa se faz necessário avaliar a funcionalidade, generalidade e facilidade de uso do artefato, assim, o método foi avaliado considerando-o como uma ferramenta para planejar a adoção do BIM integrado à GI no contexto legal do processo de desenvolvimento de empreendimentos das universidades federais brasileiras. Nesse sentido, foi definido o roteiro que guiou as entrevistas.

Por fim, para atender a etapa de **comunicação**, as contribuições teóricas e práticas da pesquisa estão descritas em detalhe na dissertação de mestrado de Lima (2020), apresentada publicamente, e no presente trabalho.

3 FUNDAMENTOS E ABORDAGENS DA GESTÃO DA INFORMAÇÃO

Para os fins desta pesquisa, assume-se a visão da GI orientada por processo, na qual o processo de gestão da informação é “um conjunto estruturado de atividades que incluem o modo como as empresas, obtêm, distribuem e usam a informação e o conhecimento” (DAVENPORT, 2002, p. 173). Atentando-se a isso e ao objetivo deste estudo, dois conceitos da GI merecem destaque, quais sejam: fluxo informacional e comportamento informacional.

Garcia e Fadel (2010, p. 218) explicam que os “Fluxos Informacionais são de vital importância para que as organizações e seus grupos de indivíduos sejam alimentados precisa e tempestivamente por informações alinhadas aos seus objetivos”. Dessa forma, independente de acontecer de forma natural ou planejada, os fluxos informacionais estarão presentes nos processos de trabalho das organizações. Notando isso, gerenciar esses fluxos se apresenta como uma importante atividade para a organização.

Davenport (2002) sugere um gerenciamento que incentive o compartilhamento de informação entre os indivíduos da organização para que se gere melhores resultados que o simples ato de passar informação, visto que a atitude de compartilhar implica na vontade de agir dessa maneira.

Esses conceitos expõem a importância dos fluxos informacionais para a integração entre GI e BIM por estarem diretamente relacionados aos seus processos, desde a obtenção da informação até a criação do conhecimento ou tomada de decisão.

Por sua vez, o comportamento informacional se associa às relações da GI com o BIM pela necessidade intrínseca da Gestão da Informação de compreender o usuário (DAVENPORT, 2002; CHOO, 2003; SILVA, 2013). Nesse sentido, entende-se que o conhecimento do usuário passa pela compreensão de seu comportamento informacional.

O comportamento informacional é o modo de ser, ou de reagir, de uma pessoa, ou de um grupo, numa determinada situação e contexto, impelido por necessidades induzidas ou espontâneas, no que toca exclusivamente à busca, seleção e uso da informação (SILVA, 2013, p. 24).

Choo (2007) defende que a administração deve estimular o comportamento informacional dos indivíduos para alcançar os resultados institucionais pretendidos pela Gestão da Informação. Tendo isso em vista, encontra-se na literatura da área os modelos de comportamento informacional que possibilitam analisar o perfil dos profissionais e, com isso, subsidiar a gerência para criar um ambiente informacional favorável.

Isso posto, apresenta-se a abordagem de processos da Gestão da Informação visando expor as práticas da GI de forma sistematizada.

Como base para o propósito desta pesquisa foi utilizada a ecologia da informação (DAVENPORT, 2002). Percebe-se que Davenport (2002) defende uma gestão da informação holística, o que inclui a análise das interrelações e dos componentes dos ambientes externo, organizacional e informacional. Ainda, o autor destaca que o processo de gestão da informação deve buscar o equilíbrio entre o fator tecnológico e as pessoas.

Para a implementação da ecologia da informação, Davenport (2002) indica seu início pela definição da equipe de informação que, em seguida, fará um mapeamento da informação na organização. A partir disso, o autor explica que o foco se volta para o monitoramento das questões menos gerenciáveis presentes no ambiente externo, das considerações do ambiente interno e então para o gerenciamento do ambiente informacional, que é o mais controlável.

Outra abordagem adotada como referencial para esta pesquisa foi o *Lean Information Management* que pode ser entendida como uma abordagem de gestão da informação com foco na informação valiosa e na redução de perda nos sistemas de informação utilizando recursos mínimos necessários para produção e entrega no tempo demandado, bem como no estabelecimento da melhoria contínua, regras, práticas e responsabilidades (IBBITSON; SMITH, 2011 *apud* BEVILACQUA; CIARAPICA; PACIAROTTI, 2015).

Em revisão sistemática da literatura, Lima (2020) constatou que há evidências da integração entre GI e BIM, embora essa integração ainda esteja em fase inicial de desenvolvimento. De acordo com o autor, os principais aspectos que revelam essa integração são o fluxo de informação, o processo de gestão da informação e a integração das informações. Essa constatação estabelece os pontos primordiais para a relação GI e BIM. Nesse sentido, os aspectos percebidos dão fundamentação para a construção da solução proposta na presente pesquisa.

4 OPERACIONALIZAÇÃO E ADOÇÃO DO BIM EM ORGANIZAÇÕES

Os projetos da indústria da AECO têm como característica a existência de informações geométricas e não-geométricas em conjunto. A partir da década de 1970 essa indústria passou a utilizar softwares que auxiliam a representação gráfica de objetos tridimensionais e sólidos associados a informações dos materiais e outras propriedades (SACKS *et al.*, 2018).

Sacks *et al.* (2018, p. 14, tradução nossa) definem o BIM “como uma tecnologia de modelagem e um conjunto de processos associados para produzir, comunicar e analisar modelos de construção”. Esses autores ainda ressaltam que o termo *modeling* é utilizado para evidenciar que se trata de um conjunto de processos que envolvem a criação de modelos BIM.

Para a operacionalização do BIM em organizações é essencial tratar sobre os modelos. Quando se associa as informações com regras de comportamento dos materiais, uma série de análises podem ser realizadas, desde a concepção até o uso da edificação. Pentilla (2005) explica que as informações contidas nos modelos BIM são interpretadas tanto por humanos quanto por *softwares* possibilitando utilizá-los como base para análises.

Com isso, percebe-se que a criação e o uso de modelos são atividades essenciais para instituições que trabalham com o BIM. Nesse sentido, durante o processo de adoção se faz necessário planejar como os modelos serão construídos, armazenados e utilizados, levando em consideração o contexto organizacional. Assim, definir o processo de gerenciamento da informação se apresenta como uma forma de sistematizar e controlar essa atividade.

A atividade de gerenciar a informação contida nos processos BIM habilita os envolvidos a considerar as informações com a qualidade necessária para elevar os resultados dos projetos de construção. Nesse sentido, a ISO 19650-1 (2018) estabelece diretrizes para definição dos requisitos e entrega de informação para atender às necessidades da organização e do projeto. Todavia, antes de iniciar a operacionalização do BIM, faz-se importante definir como a organização realizará sua adoção.

Considera-se aqui o processo de adoção do BIM como uma sequência de procedimentos ordenados para analisar, planejar e implementar o BIM em uma organização. Dessa forma, tomou-se como base teórica o *BIM Framework* proposto por Succar (2009). Justifica-se essa escolha pelo fato de que tal framework contemplar requisitos básicos para adoção do BIM, além de contribuir para “organizar o domínio de conhecimento, obter conhecimentos tácitos e facilitar a criação de novos conhecimentos” (SUCCAR, 2009, p. 359, tradução nossa).

O recorte do *BIM Framework* utilizado nesta pesquisa considera os campos de atividade e os estágios de implementação do BIM. Quanto aos estágios de implementação, por se tratar de um modelo genérico, a presente pesquisa os torna tangíveis propondo no método como alcançar o objetivo de cada estágio. Nesse sentido, esse *framework* (SUCCAR, 2009) tem aderência à presente pesquisa por servir como plataforma de investigação da integração entre BIM e GI e à construção do método de planejamento da adoção.

Em relação aos campos de atividade do BIM, optou-se por utilizar o entendimento de Sacks *et al.* (2018), uma vez que essa visão considera os campos Tecnologia, Processo, Política e Pessoas, sendo este último essencial para esta pesquisa por se associar ao comportamento dos profissionais envolvidos.

Tem-se na literatura nacional pesquisas que abordaram a implementação do BIM em órgãos públicos, dentre elas destaca-se os estudos de Nascimento (2012) e Pereira (2017) que se assemelham à proposta da presente pesquisa. Porém, com relação à pesquisa de Nascimento (2012), o autor analisou o contexto social dos profissionais por meio de conceitos das Ciências Administrativas e a presente pesquisa se vale dos conceitos da Ciência da Informação, com ênfase na Gestão da Informação. Quanto à relação com a pesquisa de Pereira (2017), apesar do local de aplicação ser uma universidade federal brasileira, a autora elaborou diretrizes para o Plano de Execução BIM (PEB), fato que difere do método aqui proposto, uma vez que busca sistematizar as ações de planejamento da adoção do BIM para as referidas instituições.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção são apresentadas as etapas de Desenvolvimento, Demonstração e Avaliação do artefato previstas na DSR, conforme o percurso metodológico indicado anteriormente.

Para a elaboração da primeira versão do método, buscou-se identificar as atividades obrigatórias definidas por leis e normas para a construção de novos empreendimentos dos entes públicos federais brasileiros, entre os quais as universidades federais. Para tanto, foram consultadas as Leis Federais 8.666/1993 e 12.462/2011, que é o Regime Diferenciado de Contratação (RDC), bem como o Manual de Obras Públicas elaborado pelo Tribunal de Contas da União (TCU), uma vez que esse documento estabelece recomendações práticas para aplicação das leis.

Além dos aspectos normativos, a primeira versão do método incorporou os aspectos teóricos e práticos identificados no referencial teórico relativos às atividades do processo de desenvolvimento de empreendimentos que terão impacto direto na adoção do BIM integrado à GI. Com essa definição, pôde-se aplicar o método no contexto da Universidade Federal do Rio Grande do Norte a fim de atender a etapa de demonstração estabelecida pela DSR. Essa aplicação parcial do método permitiu elaborar diretrizes para adoção do BIM integrado à GI na UFRN e aprimorar o desenvolvimento do método.

Seguindo o fluxo de atividades previstas na primeira versão do método e com o pesquisador assumindo o papel da equipe de implementação, realizou-se a coleta de dados nos documentos institucionais, entrevista com gestores envolvidos diretamente no processo de desenvolvimento de empreendimentos e aplicação de questionário com os profissionais que terão suas atividades impactadas com o uso do BIM.

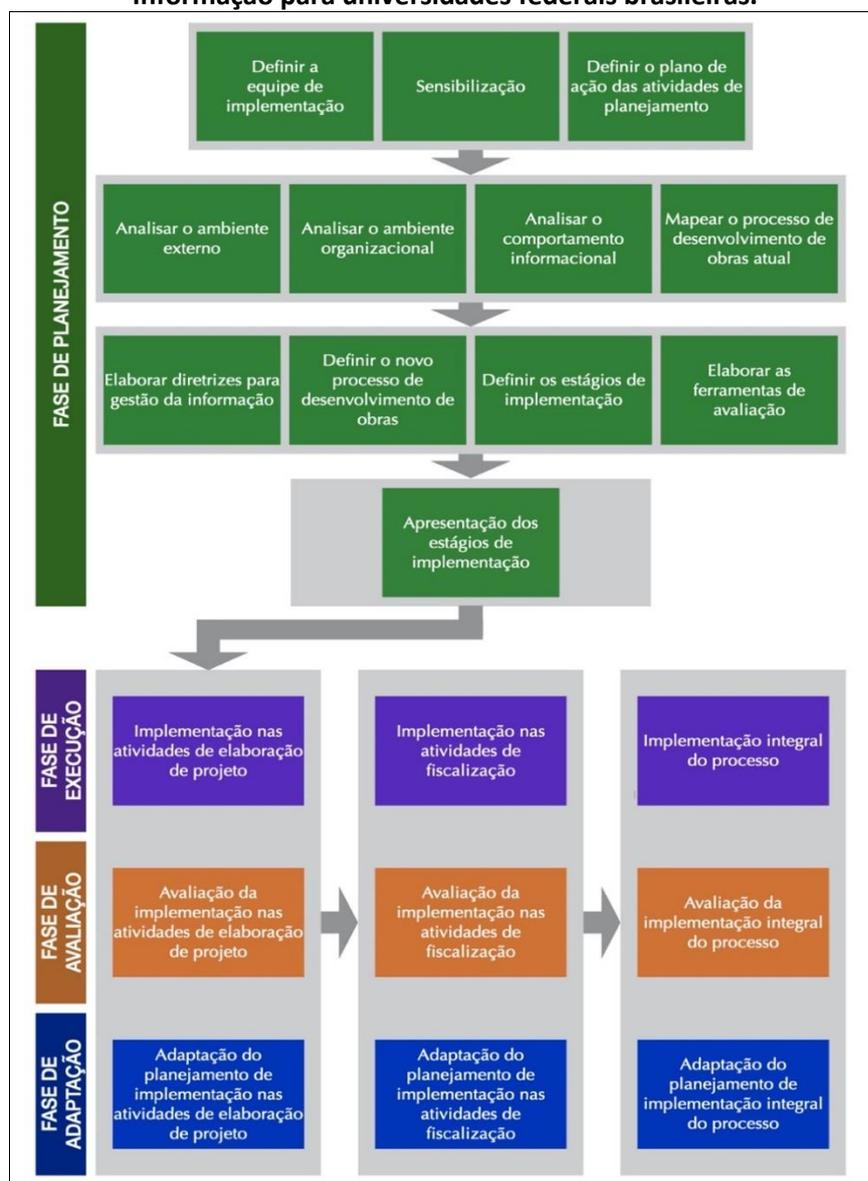
Com essa aplicação parcial, o método recebeu aprimoramentos que propiciam melhor leitura e uso, uma vez que inadequações e necessidade de ajustes foram identificadas. Com isso, foram feitas melhorias em relação à apresentação do método, uma divisão das atividades em quatro fases – Planejamento, Execução, Avaliação e Adaptação –, mudança na sequência das atividades, redistribuição da atividade Planejamento Tecnológico para outras tarefas e inserção da atividade de Sensibilização.

A partir dessas considerações, foi elaborada a segunda versão do método e uma nova estrutura de apresentação com uma representação gráfica do fluxo de atividades divididas nas quatro fases mencionadas e com quadros, em separado, descrevendo o motivo e como fazer cada atividade prevista.

Para cumprir a etapa de avaliação do artefato conforme os preceitos da DSR, a segunda versão foi enviada juntamente com uma apresentação da pesquisa para seis professores de universidades brasileiras com título de doutor, sendo três pesquisadores de BIM e três de GI. Cada docente foi entrevistado individualmente com o fim de avaliar o método em relação à: compreensão, funcionalidade, generalidade, adequação e sugestão de melhorias. Com a avaliação desses especialistas, chegou-se a novas soluções para o método. Concluída esta etapa, chegou-se a terceira versão do método de planejamento da adoção do BIM integrado à Gestão da Informação.

O método proposto contempla uma representação geral do processo para planejar a adoção do BIM integrado à GI com as ações necessárias, as quais são agrupadas nas fases de planejamento, execução, avaliação e adaptação. Os quadros em cinza representam as ações que podem ser realizadas em paralelo. Também faz parte do método a descrição de cada ação juntamente com o motivo para realizá-la e como deve ser feita. De forma complementar, sugere-se consultar Lima (2020) como forma de visualizar a aplicação parcial do método em uma situação empírica.

Figura 2 - Visão geral do método de planejamento da adoção do BIM integrado à Gestão da Informação para universidades federais brasileiras.



Fonte: Extraído de Lima (2020).

a) Atividades de planejamento

Essas são as primeiras atividades do método a serem realizadas. Como resultado dessas ações, a organização formaliza o processo de adoção do BIM integrado a GI.

Quadro 1 – Atividades de planejamento do método proposto.

Atividade	Motivo	Como fazer
Definir a equipe de implementação	Ter profissionais adequados para aplicar o método e gerenciar o processo de adoção.	Nomear pelo menos um especialista em BIM e um em Gestão da Informação com dedicação exclusiva para a atividade, bem como incentivar a participação dos envolvidos no processo. O especialista em BIM precisa conhecer o processo de desenvolvimento de empreendimentos na administração pública e saber conceitos e usos do BIM. Por sua vez, o profissional de gestão da informação precisa conhecer e saber aplicar os conceitos da ecologia da informação e do <i>lean</i>

		<i>information management</i> para criar e gerenciar um ambiente informacional favorável para a operacionalização do BIM. Essa equipe pode ser formada por profissionais do quadro da instituição ou contratado para isso.
Sensibilização	Evidenciar os benefícios com uso do BIM integrado à GI e engajar os gestores e profissionais no processo de adoção.	Apresentar aos gestores e profissionais envolvidos no processo de desenvolvimento de empreendimentos os procedimentos que serão adotados e os reais benefícios do uso do BIM integrado à GI. Indica-se realizar pelo menos uma reunião com o grupo de gestores para alinhar os objetivos estratégicos e táticos e engajá-los no processo de adoção. E para os gerentes e profissionais envolvidos diretamente na operacionalização, deve-se enfatizar que a mudança será feita considerando o perfil deles para otimizar as atividades laborais, bem como explicar a importância do papel de cada indivíduo para o sucesso no uso do BIM. Nesse ponto é importante perceber os gestores e profissionais mais interessados e aproximá-los das atividades da equipe de implementação.
Definir o Plano de Ação das Atividades de Planejamento	Organizar como será realizada a fase de planejamento.	Definir para cada atividade de planejamento prevista no método a sua respectiva meta, responsáveis, indicadores e prazo e aprovar o plano com a alta gerência.
Análise do ambiente externo	Conhecer as leis e normas que impactam no uso do BIM para o processo da instituição	Seguir as etapas da legislação federal e normas do TCU que regem o processo de desenvolvimento de empreendimentos, a legislação que regulamenta as obras no município, bem como acompanhar o andamento dos trabalhos do Comitê de Disseminação do BIM no Brasil e as normas técnicas pertinentes. Ainda, é importante monitorar as atualizações de tecnologias de informação utilizadas no mercado.
Análise do ambiente organizacional	Criar um diagnóstico do contexto administrativo relacionado ao processo.	Realizar pesquisa documental e entrevista com gestores envolvidos no processo buscando identificar: estratégias e políticas organizacionais, as atividades do processo, as práticas já existentes de gestão da informação e os principais problemas que ocorrem no processo. O roteiro da entrevista utilizada nesta pesquisa pode ser consultado em Lima (2020).
Análise do comportamento informacional	Propor as mudanças no processo considerando o perfil dos profissionais para ter maior aceitação.	Aplicar um questionário ou entrevista com os profissionais que utilizarão softwares BIM visando caracterizar o comportamento informacional dos profissionais em relação ao processo, identificar as tarefas executadas por eles e os principais problemas para trabalhar no processo. Com essa análise, deve-se indicar como administrar as mudanças nesse ambiente para ter sucesso na adoção do BIM. O questionário utilizado nesta pesquisa, o qual pode ser utilizado como modelo, pode ser consultado em Lima (2020).
Mapear o processo de desenvolvimento de empreendimentos vigente	Entender o funcionamento do processo para propor as mudanças considerando os aspectos contextuais.	Analisar as respostas obtidas com os gestores e profissionais e desenhar o fluxo do processo com foco nas atividades que serão impactadas com o uso do BIM.
Diretrizes para a gestão da informação do processo	Estabelecer diretrizes para criar um ambiente informacional que auxilie os usos do BIM.	Analisar e relacionar os dados obtidos sobre o contexto estratégico e político da organização, o processo atual e o perfil dos profissionais para definir ações de gestão do ambiente informacional. Deve-se especificar estratégia, política, cultura/comportamento, equipe, processo e arquitetura da informação aplicando os princípios do <i>lean information management</i> . É indicado desenvolver um plano de

		comunicação para difundir as práticas de trabalho da instituição visando buscar um maior alinhamento com as empresas contratadas.
Definição do novo processo de desenvolvimento de empreendimentos	Padronizar o processo de desenvolvimento de empreendimentos com uso do BIM.	Definir junto aos gestores os objetivos e usos do BIM e relacioná-los com o processo atual para definir as mudanças. O novo processo deve considerar os conceitos de operacionalização do BIM. O gerenciamento de informação de cada projeto é definido dentro do Plano de Execução BIM.
Definição dos estágios de implementação	Especificar as mudanças para cada estágio de implementação.	Definir as etapas do novo processo de desenvolvimento de empreendimentos que serão modificadas a cada estágio de implementação. Na descrição das atividades de execução apresentadas a seguir tem alguns exemplos de como essa definição pode ser feita. Além disso, é importante estabelecer em conjunto com os gestores da instituição os tipos de empreendimentos mais favoráveis para iniciar a implementação e, com isso, planejar a infraestrutura básica. Sugere-se como critério para definição dos empreendimentos que farão parte dos estágios de implementação projetos que tenham menor grau de complexidade.
Elaboração das ferramentas de avaliação	Ter ferramentas para verificar se a implementação de cada estágio atendeu ao planejado.	Definir os critérios para avaliar o resultado de implementação de cada estágio. Sugere-se utilizar modelos de avaliação de nível de maturidade BIM de acordo com o tipo de projeto a ser executado.
Apresentação dos estágios de implementação	Explicar os procedimentos para executar a implementação.	Criar apresentações com a finalidade de explicar aos envolvidos no processo como se dará cada fase de implementação e reforçar a importância dos gestores e profissionais participarem ativamente da mudança.

Fonte: Adaptado de Lima (2020).

b) Atividades de Execução

Durante essa fase a organização implementa o que foi definido nas atividades de planejamento. Ressalta-se que cada estágio de implementação apresentado a seguir está atrelado ao projeto, contratação e execução de novos empreendimentos, caracterizando-se, desse modo, como uma fase de longa duração. Cabe salientar que as descrições a seguir sobre ‘Como fazer’ são apenas sugestões considerando o contexto pesquisado das universidades federais brasileiras.

Quadro 2 – Atividades de execução do método proposto.

Atividade	Motivo	Como fazer
Estágio 1 - Implementação nas atividades de elaboração de projeto	Promover os primeiros contatos e motivar o uso do BIM.	Iniciar o uso de softwares BIM pelos profissionais de arquitetura e/ou engenharia. Sugere-se como uso a elaboração do projeto que vai para licitação ou para receber um modelo BIM após licitação. As diretrizes para a estratégia, política, comportamento e arquitetura da informação já devem estar presentes na medida que puderem ser aplicadas. Para iniciar esse estágio, faz-se necessário capacitar a equipe para realizar as atividades previstas e instalar a infraestrutura tecnológica adequada para os usos estabelecidos. Deve-se elaborar o Plano de Execução BIM para cada projeto e é indicado realizar e ter avaliação satisfatória em dois diferentes projetos antes de mudar para o próximo estágio.
Estágio 2 - Implementação	Utilizar o BIM em todas as	Para instituições que elaboram os próprios projetos de arquitetura e engenharia, nesse ponto se inicia a colaboração entre as disciplinas, como

nas atividades de fiscalização	atividades realizadas pelos profissionais da instituição.	também as atividades de fiscalização com o uso do modelo. Caso a universidade contrate a elaboração do projeto, são inseridas apenas as atividades de fiscalização. As ações de gestão da informação são intensificadas para controlar o processo organizacional e o projeto. O início deste estágio se dá com a capacitação da equipe de fiscalização e preparação do ambiente tecnológico de softwares, hardwares e rede para criar um ambiente comum de dados funcional para os usos do BIM. Cada projeto precisa da elaboração do Plano de Execução BIM e indica-se realizar e ter avaliação satisfatória em dois diferentes projetos para mudar de estágio.
Estágio 3 - Implementação integral do processo	Traz as contribuições da construtora para o projeto.	Neste ponto, o processo se aproxima ao máximo da Entrega Integrada de Projeto e todas as atividades do novo processo de desenvolvimento de empreendimentos são aplicadas. Para as instituições que não elaboram os projetos, sugere-se contratar pelo Regime Diferenciado de Contratação a solução na íntegra solicitando a aplicação dos conceitos da Entrega Integrada de Projeto. Já as universidades que elaboram os projetos, é indicado prevê na licitação que a construtora irá designar uma equipe para, em conjunto com a equipe de projeto interna, elaborar o projeto executivo e o Plano de Execução BIM antes do início da obra. A partir desse estágio todas as diretrizes de gestão da informação devem ser seguidas e aprimoradas. Quando a avaliação de um projeto for satisfatória, pode-se considerar que atingiu o objetivo desta implementação, porém, a melhoria contínua é essencial para manter o sucesso com o uso do BIM.

Fonte: Adaptado de Lima (2020).

c) Atividades de Avaliação e Adaptação

Quadro 3 – Atividades de avaliação e adaptação do método proposto.

Atividade	Motivo	Como fazer
Avaliação	Verificar se a implementação alcançou os resultados pretendidos.	Avaliar a implementação de cada estágio de acordo com as ferramentas elaboradas no planejamento. Em caso de resultado insatisfatório, a equipe aponta os problemas encontrados e segue para a adaptação do planejamento.
Adaptação	Aprimorar o planejamento de implementação do estágio.	Analisar a avaliação e adaptar o planejamento de implementação do estágio. Após isso, retorna-se para a mesma fase de execução que não alcançou os objetivos esperados aplicando o novo planejamento.

Fonte: Adaptado de Lima (2020).

Com isso, tem-se a proposta do método para o planejamento da adoção do BIM integrado à Gestão da Informação com base no processo de desenvolvimento de empreendimentos das universidades federais brasileiras. Considera-se importante que, após atingir os objetivos de cada estágio de implementação, a instituição estabeleça uma equipe de gestão da informação do processo para manter as atividades de gerenciamento dos processos e sistemas de informação, além de analisar e propor melhorias.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme exposto, esta pesquisa alcançou o objetivo de propor um método de planejamento da adoção do BIM integrado à Gestão da Informação para o processo de

desenvolvimento de empreendimentos em universidades federais brasileiras. Para isso, foi realizada uma pesquisa de natureza qualitativa de caráter exploratório com a condução baseada na *Design Science Research*.

Pôde-se identificar com o estudo a importância da aplicação da GI na AECO como forma de sistematizar os fenômenos da informação para alcançar objetivos organizacionais e, especificamente para aprimorar os resultados com a adoção do BIM em organizações federais.

A pesquisa também resultou em um artefato construído a partir da teoria encontrada na literatura do BIM e da GI e aprimorado com sua aplicação e avaliação por seis experientes pesquisadores, atividades essas que implicaram em importantes melhorias de compreensão, funcionalidade e generalidade do método.

Por fim, nota-se que a relação entre os campos estudados tem um caminho promissor na ciência, bem como possibilita melhorias práticas para os processos organizacionais. Assim, espera-se que esta pesquisa suscite o interesse de outros pesquisadores em aplicar e ampliar essa integração. Ainda, vale retomar que, conforme exposto anteriormente, este artigo trata-se da síntese da pesquisa de mestrado elaborada e defendida por um dos autores e a íntegra dos dados, heurística e proposições do estudo podem ser consultados em Lima (2020).

REFERÊNCIAS

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BEVILACQUA, M.; CIARAPICA, F. E.; PACIAROTTI, C. Implementing lean information management: the case study of an automotive company. **Production Planning & Control**, [s.l.], v. 26, n. 10, p. 753-768, abr. 2015. Informa UK Limited.

CHOO, C. W. **A organização do conhecimento**: como as organizações usam a informação para criar significado. São Paulo: Senac, 2003.

CHOO, C. W. Social Use of Information in Organizational Groups. *In*: HUIZING, Ard; VRIES, Erik J. de. **Information Management: Setting the Scene**. Bradford: Emerald, 2007. v. 1, p. 111-125.

DAVENPORT, T. H. **Ecologia da informação**: porque só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. 5. ed. São Paulo: Futura, 2002.

GARCIA, R.; FADEL, B. Cultura organizacional e as interferências nos fluxos informacionais (IFI). *In*: VALENTIM, Marta (org.). **Gestão, mediação e uso da informação**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010. p. 211-234.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **19650-1**: Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) — Information management using building information modelling — Part 1: Concepts and principle. Geneva: ISO, 2018.

KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. Durham: Keele University, 2007.

LIMA, L. A. R. **Planejamento da adoção do BIM integrado à Gestão da Informação para o processo de desenvolvimento de empreendimentos: proposta para UFRN**. 2020. 152 f. Dissertação (Mestrado em Gestão da Informação e do Conhecimento) – Programa de Pós-Graduação em Gestão da Informação e do Conhecimento, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020.

MARCH, S. T.; SMITH, G. F. Design and natural science research on information technology. **Decision Support Systems**, [s.l.], v. 15, n. 4, p. 251-266, dez. 1995.

NASCIMENTO, E. L. **Aplicação de modelo de colaboração apoiada por tecnologia da informação para projetos de construção civil na prefeitura de São José dos Pinhais**. 2012. 184 f. Dissertação (Mestrado em Construção Civil) – Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

PEFFERS, K. *et al.* A design science research methodology for Information Systems Research. **Journal of Management Information Systems**, v. 24, n. 3, p. 45–77, 2007.

PENTTILA, H. The state of the art of Finnish building product modelling methodology. *In*: **Computer Aided Architectural Design Futures Conference**, Viena, 11, 2005. Viena 225-240.

PEREIRA, A. P. C. **Modelagem da informação da construção na fase de projeto: uma proposta para a SUMAI/UFBA**. 2017. 332 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2017.

SACKS, R. *et al.* **BIM Handbook: A Guide to Building Information Modeling for Owners, Designers, Engineers, Contractors, and Facility Managers**. 3. ed. Hoboken: Wiley, 2018.

SILVA, A. M. Ciência da informação e comportamento informacional: enquadramento epistemológico de busca, seleção e uso. **Prisma.com**, v. 21, 2013.

SUCCAR, B. Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders. **Automation In Construction**, [s.l.], v. 18, n. 3, p. 357-375, maio 2009.

WILSON, T. D. **Information Processing & Management**, [s.l.], v. 33, n. 4, p. 551-572, jul. 1997.