ENTAC 2024
XX ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO
Maceió, Brasil, 9 a 11 de outubro de 2024

Formação de servidores públicos: Uma experiência do LaBIM-RS

Training of public servants: An experience from LaBIM-RS

Mirelly Dantas Mendes
Secretaria Estadual de Planejamento, Governança e Gestão | Porto Alegre | Brasil |mirelly-mendes@spgg.rs.gov.br
Julia Menegon Lopes
Universidade Federal do Rio Grande do Sul |Porto Alegre | Brasil | menegonjulia@gmail.com
Jordana Bazzan
Universidade Federal do Rio Grande do Sul | Porto Alegre | Brasil | jordanabazzan@gmail.com

Resumo

A indústria da construção civil no âmbito do setor público enfrenta constantemente diversos desafios, tais como recursos humanos e econômicos limitados, juntamente com a baixa flexibilidade e a alta burocratização dos processos. Com o propósito de otimizar os processos e entregar produtos com melhor qualidade, o Laboratório de Estudos de Tecnologias BIM (LaBIM-RS), inaugurado em 2023 pela Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do Rio Grande do Sul, tem desempenhado um papel crucial na formação de servidores públicos, engenheiros e arquitetos, através da realização de projetos-pilotos. Utilizando a abordagem metodológica *Action Design Research*, este estudo busca apresentar a operação do laboratório, descrevendo seu método de capacitação de servidores de forma a estabelecer um modelo de gestão replicável para a implementação de laboratórios semelhantes em outras instituições. Como principal resultado, esse modelo de capacitação se revelou satisfatório, impulsionando a implementação do BIM em nível estadual, disseminando conhecimento e promovendo o avanço da metodologia no setor público.

Palavras-chave: BIM. Laboratório. Capacitação. Setor Público.

Abstract

The construction industry within the public sector consistently faces various challenges, such as limited human and economic resources, along with low flexibility and high bureaucratization of processes. With the aim of optimizing processes and delivering higher-quality products, the Building Information Modeling Technologies Study Laboratory (LaBIM-RS), inaugurated in 2023 by the Secretariat of Planning, Governance, and Management of Rio Grande do Sul, has played a crucial role in training public servants, engineers, and architects through the implementation of pilot projects. Using the Action Design Research methodology, this study seeks to present the operation of the laboratory, describing its method of training public servants in

Como citar:
MENDES, M. LOPES, J. BAZZAN, J. Formação de servidores públicos: Uma experiência do LaBIM-RS. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 20., 2024, Maceió. **Anais**... Maceió: ANTAC, 2024.

order to establish a replicable management model for the implementation of similar laboratories in other institutions. As the main outcome, this training model has proven to be satisfactory, driving the implementation of BIM at the state level, disseminating knowledge, and promoting the advancement of BIM adoption in the public sector.

Keywords: BIM. Laboratory.Training. Publicsector.

INTRODUÇÃO

A modelagem da informação da construção (BIM) tem despertado interesse crescente na academia e na indústria, por ser um novo paradigma de armazenamento e troca de informações digitais no setor da construção civil [1]. O BIM pode melhorar a colaboração entre os membros da equipe [2] e possui diversas aplicações como estimativa de custos, gestão de ativos e simulações de diferentes cenários de projeto [3]. Nesse contexto, o Brasil tem apresentado avanços na implementação de BIM no país. Dentre essas ações está a Lei Federal nº 14.133/2021, que versa sobre licitações e contratos administrativos no âmbito público [4] e o Decreto Federal nº 11.888/2024, que dispõe sobre a Estratégia Nacional de Disseminação de BIM no Brasil. A lei nº 14.133, em especial, propõe que nas licitações de obras e serviços de engenharia e arquitetura será preferencialmente adotado BIM [4]. Frente a essas ações, as instituições públicas começaram a buscar a adoção dessa metodologia, através da elaboração de decretos estaduais e do estabelecimento de comitês gestores e técnicos espelhados no decreto federal.

No entanto, esses instrumentos federais e estaduais não oferecem diretrizes claras para adoção do BIM pelos órgãos públicos, levando as instituições a seguirem os modelos de implantação direcionados aos escritórios de projetos, geralmente focados no setor privado. Entretanto, os desafios enfrentados pelo setor público são diferentes, incluindo a escassez de recursos financeiros e o processo de contratação longo e fragmentado, exigindo adoção de estratégias específicas para esse contexto [5]. O processo de capacitação BIM das equipes no setor público é outro problema [6] devido às interrupções frequentes das tarefas frente às prioridades e obrigações das instituições, evidenciando a necessidade de tratar a mudança tecnológica como parte dos projetos estratégicos da organização [6]. Além disso, a inclusão da alta gestão no processo de implementação BIM é essencial para o que projetos colaborativos e integrados contribuam para a eficiência e transparência dos contratos públicos [7]. Por fim, exemplos anteriores demonstram que é necessário investir na capacitação técnica e na aquisição de softwares e equipamentos adequados [6].

Uma boa prática para introduzir inovações nas organizações públicas é fomentar projetos-pilotos que auxiliem na compreensão dos resultados, implicações, demandas e custos associados à sua adoção e favoreçam a experimentação das inovações, visando facilitar a absorção [8]. A visualização dos benefícios advinda de experiencias práticas reduz incertezas, alinha planejamentos e expectativas e incentiva um investimento financeiro mais eficaz. Uma sugestão é iniciar projetos-piloto de forma discreta, com escopo específico e bem definido, para que os primeiros resultados positivos sejam experimentados e analisados, gerando confiança para projetos mais complexos [9].

Nesse contexto, o estado do Rio Grande do Sul adotou estratégia semelhante à de outros órgãos públicos ao criar um Laboratório de Estudos de Tecnologia BIM (LaBIM-RS) para liderar a promoção dessa metodologia. Um dos focos do laboratório é capacitar os servidores na adoção de BIM, visando disseminar seu uso nas diversas secretarias. Portanto, este estudo apresenta a operação do laboratório, descrevendo seu método de capacitação de servidores, estabelecendo um modelo de formação de servidores replicável para outras instituições. O modelo se revelou satisfatório, impulsionando a implementação do BIM em nível estadual, disseminando conhecimento e promovendo avanço da metodologia no setor público.

MÉTODO

Action Design Research (ADR) é a abordagem de pesquisa adotada nessa investigação. A ADR é uma metodologia que combina pesquisa acadêmica com a participação ativa dos pesquisadores no processo prático, visando à resolução de problemas reais e à geração de conhecimento útil e aplicável [10]. Um projeto de ADR inclui ciclos de investigação do problema, criação de uma solução ou artefato, avaliação, reflexão e aprendizagem [11]. O artefato final desse estudo será um modelo de formação de servidores no âmbito público, engenheiros e arquitetos, criado a partir do desenvolvimento de projetos-pilotos em laboratório. Contudo, como esse estudo está em desenvolvimento, o processo de pesquisa apresentado nesse artigo é parcial, focando na apresentação do diagnóstico do problema e algumas reflexões realizadas pelos pesquisadores ao longo do processo.

Este estudo surgiu a partir da criação e implementação do LaBIM-RS, vinculado à Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão (SPGG) do estado do Rio Grande do Sul. O LaBIM-RS é responsável pela implementação, pesquisa, desenvolvimento e disseminação de BIM no âmbito da administração pública estadual. Inaugurado em 2023, o laboratório atua como ponto de apoio para as demais secretarias do governo, prestando consultoria transversal sobre o tema. Para o desenvolvimento da presente pesquisa, foi empregada como fonte de evidência a observação participante do desenvolvimento de projetos-piloto no LaBIM-RS. As autoras deste artigo estiveram diretamente envolvidas no processo, atuando como observadoras e facilitadoras das atividades desenvolvidas.

Foram desenvolvidos treze projetos-piloto de quatro secretarias no LaBIM-RS, selecionados pela equipe gestora de cada secretaria. Contudo, quatro deles serão foco deste artigo por tratar-se de projetos multidisciplinares e de secretarias distintas. A janela de observação de desenvolvimento dos projetos-piloto foi de 6 a 8 meses. Os participantes envolvidos nos projetos são predominantemente profissionais recém-admitidos no serviço público estadual, incluindo 18 arquitetos e 19 engenheiros. Destes, 4 servidores atuaram em mais de um projeto-piloto e 12 possuem mais de três anos de atuação no serviço público.

Para complementar a análise, foram consultadas publicações especializadas em BIM, tais como as referências [13], [14], [15], [16], [17], [18], e [19]. Essas fontes proporcionaram uma compreensão sobre o método utilizado pelo Labim-RS, onde foi possível caracterizar as etapas de capacitação e seus objetivos.

RESULTADOS

ESTRUTURAÇÃO DO LABIM-RS

O LaBIM-RS tem como objetivo desenvolver uma estratégia de implantação BIM em nível estadual que abrange as diversas secretarias responsáveis pela elaboração de projetos ou fiscalização de obras. Essa estratégia deve considerar um modelo escalonado de implementação em conformidade com a nova legislação de licitações, lei 14.133/2021. Além disso, o laboratório foi estruturado para garantir um ambiente propício à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico. Para sua estruturação, quatro etapas foram empregadas. A **primeira atividade consistiu na organização de um espaço de 100 m² (figura 1), dividido em** duas salas, cada uma equipada com 10 computadores de última geração. A primeira sala é para equipes de projeto e a segunda para capacitação. Porém em razão da demanda, as duas salas são ocupadas por equipes de trabalho de diversas secretarias estaduais para elaboração de projetos-pilotos.

Figura 1: Infraestrutura física e do parque tecnológico do laboratório



Fonte: o autor e Ascom SPGG [12].

Além da infraestrutura física e de *hardware*, a **segunda atividade** centrou-se na alocação de servidores para operar o laboratório. Desta forma, dois servidores especializados em BIM foram selecionados para gerenciar os recursos tecnológicos do laboratório e mantê-los em pleno funcionamento. Além de destes, o LaBIM-RS possui na equipe mais uma servidora na gestão e três estagiários.

A **terceira atividade** tratou-se da aquisição das ferramentas BIM para o desenvolvimento dos projetos-piloto. Para isso, foram selecionados *softwares* e plataformas disponíveis em atas de registro de preços[1] ou aqueles nos quais os servidores participantes já possuíam conhecimento prévio, sendo eles: *Autodesk, Alto Qi, Orcafascio e TQS*. Por fim, a **última atividade** consistiu em organizar o material didático sobre o uso das ferramentas e estabelecer o contato com os suportes técnicos das desenvolvedoras de softwares para solucionar dúvidas.

ESTRUTURAÇÃO DOS PROJETOS-PILOTOS

A Figura 01 ilustra os quatro projetos selecionados, descritos a seguir:

[1] Ata de registro de preços é uma forma de contratação pública que viabiliza a aquisição de bens e serviços por um prazo pré-estabelecido, através de um único processo licitatório, sem que haja necessidade de realizar licitações sucessivas para o mesmo objeto.

Figura 1: Projetos-piloto citados.



Nota: *As built*do CAFF (à esquerda acima); Projeto de habitação unifamiliar (à direita acima); Reforma de escola estadual (à esquerda abaixo) e Pavilhão de Trabalho (à direita abaixo). Fonte: [12]

1) ***As built* do centro administrativo Fernando Ferrari (CAFF)**

O As*Built* do edifício do CAFF, gerenciado pela Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. O objetivo da modelagem é fornecer um modelo digital para apoiar futuras contratações para a manutenção do complexo, modelado por equipe multidisciplinar de diversas secretarias estaduais, a partir da nuvem de pontos. Este projeto-piloto é composto por duas edificações, totalizando cerca de 95.000 metros quadrados.

2) **Projeto padrão de residência para habitação unifamiliar popular**

O projeto "A Casa é Sua", desenvolvido pela Secretaria de Habitação e Regularização Fundiária, visa a criação de um modelo padrão de habitação popular. O objetivo é integrar e corrigir os aspectos arquitetônicos, hidrossanitários e elétricos, além de permitir a extração de informações para orçamentos e execução da obra.

3) **Projeto de reforma de escola estadual**

Coordenado pela Secretaria de Obras Públicas, este projeto de reforma em Porto Alegre marca a primeira aplicação do BIM em uma escola estadual, auxiliando na visualização, orçamento, planejamento e fiscalização da obra.

4) Projeto padrão de pavilhões de trabalho para o sistema prisional

Este projeto, conduzido pela Secretaria de Sistema Penal e Socioeducativo, envolve a criação de um pavilhão de trabalho prisional padrão, com dimensões de 20x10 metros e estrutura de blocos de concreto. Destinado à fabricação de artefatos de cimento, o projeto abrange a disciplina de arquitetura e diversas engenharias.

O Quadro 1 apresenta a quantidade de servidores envolvidos nos projetos, os recursos de formação utilizados, o gerenciador de arquivos adotado e o status atual de cada projeto. Todos os projetos-piloto contaram com o apoio do LaBIM-RS para a elaboração dos seus respectivos Plano de Execução BIM (BEP), suporte técnico e oferta de cursos.

Dentre os projetos, o A*s Built* do CAFF serviu como um marco inicial para a capacitação dos servidores e foi indutor dos demais pilotos. Consequentemente, o trabalho do LaBIM-RS se expandiu, promovendo uma disseminação do conhecimento através dos servidores envolvidos e incentivando o desenvolvimento de projetos específicos em outras secretarias. Além disso, o LaBIM-RS pode identificar servidores que seriam pontos focais nas diversas secretarias estaduais.

Quadro 1: Organização dos projetos e recursos de formação

Projetos-piloto	**Tamanho da equipe**	**Formação de Servidores**	**Gerenciador de arquivos**	**Frequência de trabalho**	**Status**
As Built do CAFF	16	Suporte da equipe do LaBIM-RS e aulas presenciais realizadas por consultoria	Autodesk Construction Cloud	1 dia por semana	**Em Execução** Prazo de 12 meses
Habitação Unifamiliar Popular	5	Suporte da equipe do LaBIM-RS e disponibilização de aulas gravadas	One drive e Autodesk Construction Cloud	2 a 3 vezes por semana	**Finalizado**6 mesesde execução
Reforma de Escola Estadual	9	Suporte da equipe do LaBIM-RS e disponibilização de aulas gravadas.	One drive	5 dias na semana	**Finalizado** 6 mesesde execução
Pavilhão de Trabalho do Sistema Prisional	11	Suporte da equipe do LaBIM-RS e disponibilização de aulas gravadas.	AltoQIVisusCollab	2 dias na semana	**Finalizado** 6 mesesde execução

Fonte: o autor.

PROCESSO DE CAPACITAÇÃO DOS SERVIDORES

A primeira etapa do processo de capacitação dos servidores foi a escolha de um gerente de projeto, geralmente servidor da secretaria, responsável por liderar a equipe e coordenar as atividades relacionadas ao projeto-piloto escolhido. Além disso, o gerente de projeto era o principal elo de comunicação da sua secretaria com o LaBIM-RS.

Posteriormente, cada secretaria elaborava o plano de trabalho junto com a equipe do LaBIM-RS, delineando as tarefas, os prazos e os recursos necessários para alcançar os objetivos, finalizando com a formalização do trabalho por meio de um processo eletrônico administrativo. Na sequência, o Plano de Execução BIM (BEP) era elaborado para definir o processo de modelagem BIM do projeto-piloto a ser desenvolvido. Para a capacitação dos servidores, a elaboração do BEP tem como objetivo desenvolver, principalmente, as habilidades de gerenciamento e coordenação de projetos, envolvendo os profissionais responsáveis por essas atividades.

Com base no BEP, a equipe procedeu à etapa de organização dos *templates*[2]. O principal objetivo dessa etapa era promover a aprendizagem dos servidores sobre como padronizar as informações, de acordo com requisitos de modelagem definidos no BEP.Foi desenvolvido um *template* para cada disciplina do projeto e apenas um servidor de cada disciplina foi envolvido nessa etapa. Finalizados os *templates*, iniciou-se a modelagem dos projetos-piloto. Essa etapa tem papel essencial na aprendizagem das ferramentas BIM disponíveis para a criação colaborativa de modelos digitais.A modelagem foi realizada de forma colaborativa, permitindo a visualização e a análise integrada de todos os aspectos do projeto no gerenciador de arquivos utilizado. Ao final, melhorias identificadas durante a etapa de modelagem eram incorporadas ao *template* pelo coordenador da equipe.

Após a modelagem, inicia-se a etapa de revisão e lições aprendidas, visando identificar lacunas de conhecimento da equipe e refletir sobre o processo, melhorando os planos dos próximos projetos. Nessa etapa,t oda a equipe participa e realiza uma revisão dos processos de projeto, avaliando o progresso, identificando os desafios, registrando as lições aprendidas e ajustando o plano de execução BIM para os próximos projetos. Por fim, todo material era registrado e documentado no processo eletrônico para orientar futuros projetos, sendo os registros incorporados a um banco de dados interno do laboratório.

Apesar das peculiaridades de cada projeto, as etapas comuns para o desenvolvimento dos projetos-piloto e capacitação dos servidores sãoelencadas no Quadro 2:

Quadro 2: Etapas do processo de formação e referências de literatura identificadas.

Etapa	Descrição	Objetivo para a formação	Referências
1	Elaboração de Plano de Execução BIM (BEP)	Desenvolver habilidades de gerenciamento e coordenação de projetos.	[14]; [16] [17] [18];[19]
2	Elaboração ou definição de *templates*	Promover a aprendizagem de padronização das informações, conformerequisitos de modelagem de acordo com o BEP.	[18]; [19];
3	Modelagem do projeto	Ensinar os servidores a utilizarem ferramentas BIM para a criação colaborativa de modelos digitais.	[13]; [14]; [15]; [18]; [19]

[2]Template: arquivo predefinido que estabelece padrões, configurações e estruturas para um projeto BIM, incluindo parâmetros de projeto, famílias e objetos BIM, anotações e detalhamentos padrões, entre outras configurações

4	Revisão e lições aprendidas	Identificar lacunas de conhecimento da equipe e refinar sistematicamente a documentação e aprendizados.	[13]; [15]; [16]; [17];

Fonte: o autor.

AVANÇOS

O processo de formação dos servidores por meio dos projetos-pilotos conduzidos no contexto do LaBIM-RS demonstraram avanços significativos na implementação da metodologia BIM no setor público, destacando os seguintes:

- **Trabalho colaborativo:** Em quase todos os projetos, um dos principais avanços foi a adoção bem-sucedida de novas práticas e tecnologias que melhoraram a eficiência e a qualidade do trabalho, tais como o uso de ambientes comum de dados (CDE), e o recurso do BCF para comunicação. Ademais, a experiência do piloto do CAFF é particularmente notável, onde a participação de diferentes secretarias facilitou a troca de conhecimentos entre os membros do projeto. Isso permitiu que os servidores iniciantes aprendessem com os mais experientes, e promoveu uma compreensão das diferentes realidades e desafios enfrentados por cada secretaria. O trabalho colaborativo ajudou a nivelar as habilidades dos servidores e a disseminar os conhecimentos adquiridos para seus respectivos órgãos de origem;
- **Padronização:** percebeu-se a possiblidade de padronização de documentos e requisitos para os próximos projetos, promovendo a uniformização das informações e a garantia de qualidade do projeto. O papel do LaBIM-RS como centralizador das iniciativas permitiu certa padronização também entre as diferentes secretarias, apesar das especificidades de cada uma. Esta constatação gerou a formação de grupos de trabalho específicos para estudar novas tecnologias como *laser scaning, drone* e definição de requisitos para contratações;
- **Disseminação do conhecimento:** As experiências vivenciadas e o registro dos aprendizados em banco de dados do laboratório e em processos eletrônicos digitais se tornaram fundamentais para capturar e disponibilizar o conhecimento adquirido, promovendo uma cultura de aprendizado contínuo. Ademais, esse conhecimento serve de base para uma implementação mais ampla do BIM em cada secretaria. Por fim, todo esse processo considera a mudança constante de gestão e de equipe técnica comum ao serviço público, garantido um acervo centralizado e permanente.
- **Otimização dos recursos públicos:** O processo de capacitação dos servidores promovido pelo LaBIM-RS propicia que o órgão público otimize os investimentos em equipamentos e ferramentas. Por exemplo, os recursos de *hardware, software*, e consultorias são primeiramente compartilhados entre secretarias. Em seguida, as mesmas podem adquirir sua própria infraestrutura de forma mais efetiva.
- **Aprimoramento na metodologia de fiscalização:** As equipes técnicas, que alteram entre funções de projetistas e fiscais de projeto, compreenderam a

complexidade e os benefícios da metodologia BIM. A partir da utilização de CDE nos projetos-pilotos observou-se o potencial de utilização também para fins de fiscalização dos projetos contratados.

BARREIRAS

Apesar dos avanços alcançados pelo LaBIM-RS, algumas barreiras foram identificadas, tais como:

- **Cultura organizacional e comportamental:** A adoção do BIM exige mudanças não apenas tecnológicas, mas também culturais e comportamentais dentro das organizações. Este aspecto é frequentemente um dos mais desafiadores, pois envolve alterar práticas já estabelecidas e superar a resistência interna. Tal resistência tende a ser mais acentuada em ambientes públicos, onde frequentemente o estímulo ao desempenho individual e à inovação é limitado;
- **Participação dos servidores:** As demandas prioritárias das secretarias frequentemente prevaleciam sobre os encontros do projeto-piloto do CAFF, por ser voluntário. Esse fato também ocorreu em outros projetos. Assim, a continuidade da implementação BIM pode ser comprometida se esse processo não for priorizado pelas instâncias superiores. Esta dificuldade sugere que a metodologia deve ser introduzida em projetos reais e relevantes, evitando que a iniciativa seja preterida em relação às demandas mais urgentes;
- **Frequência dos encontros**: Durante o projeto-piloto do CAFF, a frequência semanal dos encontros revelou problemas de continuidade, onde aprendizados de uma semana poderiam ser esquecidos até a próxima. Contudo, os servidores do projeto-piloto do pavilhão de trabalho dedicavam dois turnos semanais, não necessariamente no mesmo dia, reduzindo o intervalo semanal. Esse cronograma flexível permitiu gerenciar melhor o desenvolvimento do projeto-piloto com demais demandas internas da secretaria e mitigou a perda da aprendizagem. Por outro lado, os projetos da escola e da habitação popular foram atendidos de forma mais contínua, permitindo que o aprendizado dos servidores se desse com maior linearidade e solidez;
- **Operação de *softwares*:** A gestão das licenças foi outro desafio encontrado, já que a disponibilidade delas é alternada frequentemente entre diferentes usuários, conforme a necessidade. Essa dinâmica é agravada pela falta de uma equipe de TI exclusiva para gerir as licenças, dedicada ao laboratório;
- **Falta de recursos:** Outra barreira encontrada foi a falta de servidores, sobretudo de algumas disciplinas como projetistas elétricos e estruturais. Além disso, a exoneração de servidores e a falta de reposição durante as modelagens afetou a capacidade e dinâmica dos grupos, bem como o avanço dos projetos.

CONCLUSÃO

Este estudo buscou apresentar a operação de um laboratório de estudos em BIM, no âmbito público, descrevendo, principalmente, seu método de capacitação de servidores por meio do desenvolvimento de projetos-piloto. Como principal resultado, a implementação de BIM no estado do Rio Grande do Sul, proporcionado pelo LaBIM-RS, simbolizou um marco no estado e possibilitou alguns avanços, tais como o trabalho colaborativo, padronização dos trabalhos, registro e disseminação de conhecimento bem como otimização dos recursos públicos. Desta forma, através de investimentos estratégicos e de uma abordagem focada na formação de habilidades específicas, é possível melhorar significativamente a eficiência, a qualidade e a colaboração dentro dos órgãos públicos.

A experiência do LaBIM-RS também ilustrou a importância de adaptar as ferramentas e processos ao contexto específico do setor público, considerando suas limitações e peculiaridades. As barreiras identificadas são consistentes com a literatura mais ampla e a superação desses desafios requer uma abordagem multifacetada que inclui comprometimento institucional, recursos adequados, e estratégias de capacitação continuada, assim como o desenvolvimento de uma cultura organizacional que valorize a colaboração e a inovação. Em relação à capacitação, o envolvimento direto dos servidores, principalmente interdepartamental, em projetos reais, mostraram-se fundamentais para mitigar essas barreiras.

Finalmente, a experiência do LaBIM-RS serve não apenas como um caso de sucesso, mas também como um guia para futuras implementações de BIM no setor público, destacando o papel vital da liderança estratégica para superar os obstáculos inerentes de um ambiente burocrático e altamente regulamentado.

Na sequência deste estudo, pretende-se aprimorar este método a partir da avaliação detalhada dos resultados obtidos nos projetos-piloto e a incorporação de *feedback* dos participantes para ajustar e refinar o modelo de formação. Além disso, serão exploradas oportunidades para expandir a aplicação do método a outros projetos, visando uma adoção mais ampla do BIM.

Como limitações, esse estudo focou na primeira etapa do ADR, descrevendo uma experiência prática e reflexões sobre a implementação BIM no contexto estudado. Portanto, a prescrição do modelo de capacitação de servidores como artefato deverá ser desenvolvida e testada futuramente. Ademais, estudos futuros poderão explorar a fiscalização de contratações públicas com o uso de BIM e a utilização de nuvem de pontos para a manutenção de prédios dinâmicos, típicos deste setor.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão do Estado do Rio Grande do Sul, cuja estrutura e suporte foram fundamentais para o desenvolvimento desta pesquisa e às demais secretarias participantes dos projetos-piloto estudados.

REFERÊNCIAS

[1] HONG, T.;WANG, Z.;LUO X.;ZHANG, W. **State-of-the-art on research and applications of machine learning in the building life cycle**. Energy Build., vol. 212, p. 109831, 2020, doi: 10.1016/j.enbuild.2020.109831.

[2] MOTAWA I.;ALMARSHAD A.**A knowledge-based BIM system for building maintenance.** Autom. Constr., vol. 29, pp. 173–182, 2013, doi: 10.1016/j.autcon.2012.09.008.

[3] OTI A. H., J. H.; TAH M.; ABANDA F. H. **Integration of Lessons Learned Knowledge in Building Information Modeling.** J. Constr. Eng. Manag., vol. 144, no. 9, p. 04018081, 2018, doi: 10.1061/(asce)co.1943-7862.0001537.

[4] BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021, **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14133.htm. Acesso em: 27 abr. 2024.

[5] BRITO, D. M. de. **Fatores críticos de sucesso para implantação de Building Information Modelling (BIM) por organizações públicas.** 2019. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2019.

[6] PEREIRA, S. M. S.A.; CORREIA, M. C. **Implementação da abordagem e tecnologia BIM no processo de gestão na FIOCRUZ**. PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção, Campinas, SP, v. 10, p. e019014, 2019. DOI: 10.20396/parc.v 10i0.8653755. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8653755. Acesso em: 27 abr. 2024.

[7] NERI, Emmanoel; ANDRADE, Max Lira Veras Xavier de; SANTOS, Ítalo Guedes dos; GABRIELLE, Rafaella; MONTEIRO, Laysa; SANTOS, Heron. **Implantação BIM em processos de projeto: O caso da companhia brasileira de trens urbanos, superintendência doRecife ,**In: 4º Congresso Português de Building Information Modelling, Braga, 2022. Disponível em: https://ebooks.uminho.pt/index.php/uminho/catalog/download/77/133/1592-1?inline=1. Acesso em: 27 abr. 2024.

[8] ROGERS, E.M. **Diffusion of innovations.** Free Press, 1983.

[9] PWC, P. B. L. **Indústria 4.0: Digitização como vantagem competitiva no Brasil. Pesquisa global Indústria 4.0: Digitização como vantagem competitiva – Relatório Brasil.** Disponível em: <https://www.pwc.com.br/pt/publicacoes/servicos/assets/consultoria-negocios/2016/pwc-industry-4-survey-16.pdf>.

[10] SEIN, M.K.;HENFRIDSSON, O.;PURAO, S.; ROSSI, M.;LINDGREN, R. (2011),**Action design research**, MIS Quarterly, Vol. 35 No. 1, pp. 37-56

[11] CRONHOLM, S.;GÖBEL, H. (2022),**Action design research: integrationofmethodsupport.**InternationalJournalofManagingProjects in Business, Vol. 15 No. 8, pp. 19-47.

[12] Site do Laboratório de estudos de tecnologias BIM do Rio Grande do Sul. Disponível em: https://estado.rs.gov.br/laboratorio-de-estudos-de-tecnologias-bim-completa-cem-dias-de-atividades-no-caff

[13] AMORIM, S. R. L. .**Gerenciamento e Coordenação de Projetos BIM: um guia de ferramentas e boas práticas para o sucesso de empreendimentos.** 2a ed. Rio de Janeiro: GEN LTC, 2023

[14] MANZIONE, L. **Plano de Execução BIM: Guia prático de implantação.** 2020.

[15] MANZIONE, L. **BIM e inovação em gestão de projetos: de acordo com a norma ISO 19650. 1.** Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

[16] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS.**NBR ISO 19650-1**. Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a

modelagem da informação da construção. Parte 1: Conceitos e princípios. Rio de Janeiro, 2022.

[17] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 19650-2**. Organização da informação acerca de trabalhos da construção - Gestão da informação usando a modelagem da informação da construção. Parte 2: Fase de entrega de ativos. Rio de Janeiro, 2022

[18] Estratégia BIM PR: **Paraná Rumo à Inovação Digital nas Obras Públicas.** Disponível em: https://www.bim.pr.gov.br. Acesso em: 11 abril de 2023.

[19] GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, **Caderno BIM – Apresentação de Projetos de Edificações em BIM**, Santa Catarina, 2014.

[20] BRASIL. Decreto nº 11.888, de 22 de janeiro de 2024. **Estratégia Nacional de Disseminação do Building Information Modelling.** Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2024/decreto/d11888.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2011.888%2C%20DE%2022,Building%20Information%20Modelling%20%2D%20BIM%20BR.