SMART IFG – PROPOSTA DE UMA FERRAMENTA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO PREDIAL PARA O CAMPUS DE FORMOSA BASEADA NA INTEGRAÇÃO ENTRE BIM E SIG

SMART IFG – PROPOSAL FOR A BUILDING MAINTENANCE MANAGEMENT TOOL FOR THE FORMOSA CAMPUS BASED ON THE INTEGRATION OF BIM AND GIS

Sebastião Theodoro de Moura Neto [1]; João Renato Carneiro Aguiar [2]; Adriana Alice Sekeff Castro[3]; Raysa Oliveira Spíndola[4]; Aurélio Augusto Cunha[5].

[1]Engenheiro Civil | sebas.netofsa@gmail.com | IFG | Formosa, Brasil; [2]Mestre | joao.renato@aluno.unb.br | UnB | Brasília, Brasil; [3]Mestre | adrianasekeff@gmail.com | UnB | Brasília, Brasil; [4]Mestre | raysa.spindola@aluno.unb.br | UnB | Brasília, Brasil; [5]Mestre| aurelio.cunha@ifg.edu.br | IFG | Brasília, Brasil.

Resumo:
A necessidade de ofertar serviços e qualidade de vida para a população tem motivado as cidades a buscarem soluções inteligentes, e nesse contexto um conceito vem despertando o interesse de pesquisadores e gestores: as cidades inteligentes. Com o aumento de iniciativas bem-sucedidas para implementação de cidades inteligentes, surge também o interesse sobre estudos em ambientes mais restritos, como um campus universitário, visando a modernização da gestão pública por meio da tecnologia. Neste trabalho, foi elaborada uma proposta para modernização da gestão do IFG Campus Formosa, que pode contribuir na sua transformação em um campus inteligente. A proposta é baseada na integração entre o BIM e o SIG e é voltada para a gestão da manutenção predial, um tópico frequentemente negligenciado na construção civil. Para tanto, foi realizada a modelagem 3D do campus na metodologia BIM e sua integração em um *software* SIG. Esse modelo foi implementado em uma aplicação, desenvolvida com o intuito de permitir que os seus usuários registrem problemas encontrados na estrutura do campus. Como resultados da pesquisa foi desenvolvida uma plataforma, voltada para os responsáveis pela manutenção predial, que permite o acompanhamento dos registros feitos na aplicação e planejamento das atividades de manutenção.

Palavras-chave:
Campus Inteligentes; Gestão da Manutenção Predial; Integração BIM/SIG.

Abstract:
The need to provide services and quality of life to the population has driven cities to seek smart solutions, and in this context, a concept has been drawing the attention of researchers and managers: smart cities. With the growing number of successful projects for implementing smart cities, interest has also emerged in studies about restricted environments, such as a university campus, aiming to modernize public management through technology. In this study, a proposal was developed to modernize the management of IFG Formosa Campus, which could contribute to its transformation into a smart campus. The proposal is based on the integration between BIM and GIS and focuses on building maintenance management, a topic often neglected in the construction industry. A 3D model of the campus was created using the BIM methodology and integrated into GIS software. This model was implemented in an application developed to allow users to report issues found in the campus infrastructure. A platform was also developed for those responsible for building maintenance, enabling them to monitor reports submitted through the application and plan maintenance activities.

Keywords:
Smart Campus; Building Maintenance Management; BIM/GIS Integration.

1. INTRODUÇÃO

A Organização das Nações Unidas (ONU), por meio do relatório "*Smart cities and infrastructure*", publicado em 2016, alerta que as cidades estão sob pressão constante para oferecer serviços de maior qualidade, de maneira eficiente e produtiva, e que esse contexto vem motivando os gestores públicos na busca por soluções inteligentes. Um exemplo são as cidades inteligentes, que pode ser caracterizado como um centro urbano que consegue aliar a utilização de diferentes tecnologias e a participação da comunidade para a construção, desenvolvimento e administração de sua infraestrutura, utilizando os recursos disponíveis de maneira mais eficiente e proporcionando maior qualidade de vida (Hall *et al.*, 2000; Amorim, 2016).

Araújo e Ferreira (2018) afirmam que a realização de novos estudos e iniciativas bem-sucedidas a respeito desse tópico aumenta também o interesse sobre estudos a respeito de sua aplicação em ambientes mais restritos. É possível afirmar que, ao adaptar os modelos existentes de uma cidade inteligente para um ambiente como um campus universitário, este pode ser entendido como um *Smart Campus*, ou, em português, um campus inteligente. Bandeira *et al.* (2022) identificaram um total de 9 projetos em andamento no Brasil e que essas iniciativas são focadas na modernização da gestão pública através da tecnologia, enquanto Araújo e Ferreira (2018) destacam o caráter colaborativo e a capacidade de resposta às demandas da comunidade acadêmica.

Este trabalho, portanto, tem como objetivo a elaboração de uma proposta que ajude a modernizar a gestão do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG) Campus Formosa, mais especificamente a gestão da manutenção predial. Também se espera que a proposta sirva de base para futuras iniciativas voltadas para a inovação da gestão do Campus, iniciando um processo de transformação do mesmo em um Campus Inteligente, podendo futuramente ser escalonada para ambientes mais complexos como bairros, outros campi ou até mesmo cidades.

A proposta é baseada na elaboração de um sistema de gestão da manutenção predial a partir da combinação de diferentes tecnologias, como o *Building Information Modelling* (BIM) e um Sistema de Informações Geográficas (SIG), e a participação da comunidade acadêmica. Esse sistema é composto de uma aplicação que permite a visualização do modelo 3D do campus e o registro de defeitos encontrados na estrutura do campus. O sistema também inclui uma plataforma de gerenciamento na qual é possível acessar os registros feitos na aplicação, realizar o agendamento e acompanhamento de atividades de inspeção e manutenção.

2. REVISÃO DE LITERATURA

A seguir são apresentados os principais aspectos da etapa de revisão bibliográfica, tratando conceitos definidos nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15575/2013 e NBR 5674/2012. Também são abordados os temas relacionados ao BIM, SIG e sua integração.

2.1. MANUTENÇÃO PREDIAL

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 15575/2013, a manutenção abrange as atividades executadas com o objetivo de conservar ou recuperar a capacidade funcional de uma edificação e/ou seus sistemas, existindo, portanto, uma relação direta entre a vida útil, desempenho e segurança da edificação com a realização dessas atividades. Entretanto, esse é um tema ainda muito negligenciado no Brasil, o que é evidenciado nos frequentes casos de edificações que são retiradas de serviço de maneira precoce, gerando custos adicionais para recuperação e construção de novas edificações (ABNT, 2012). A negligência em relação às atividades de manutenção decorre de fatores como falta de planejamento orçamentário, liberação de recursos financeiros, legalidade nas contratações, disponibilidade de equipes técnicas (Queiroz, 2018). Outro aspecto significativo é a cultura de ignorar as etapas de uso e operação como parte do ciclo construtivo de uma edificação, resultando em uma abordagem emergencial e improvisada

para as atividades de manutenção predial (Brandão, Santos, 2020). Essa abordagem, porém, deve dar lugar a uma visão mais sistematizada e organizada.

2.2. SISTEMA DE MANUTENÇÃO PREDIAL SEGUNDO A NBR 5674/2012

De acordo com a ABNT NBR 5674/2012 o sistema de manutenção predial é um conjunto de procedimentos organizados com o objetivo de gerenciar as atividades de manutenção, e que para isso ele conta com meios que ajudem a preservar as características originais da edificação e prevenir a perda de desempenho de sistemas, elementos e componentes (ABNT, 2012). A mesma norma indica que a gestão desse sistema deve considerar características como o tipo, uso, tamanho, complexidade e localização da edificação, além de prever a infraestrutura material, técnica, financeira e recursos humanos para a realização das atividades de manutenção, promovendo a realização coordenada de tais atividades, especificando se devem ser realizadas por empresa capacitada, especializada ou equipe local. Outra recomendação importante é a avaliação periódica da eficiência do sistema de acordo com parâmetros como desempenho da edificação e seus sistemas de acordo com a ABNT NBR 15575/2013, manuais de operação, uso e manutenção, periodicidade das inspeções e o tempo de resposta à solicitação de usuários.

Como parte desse sistema, também deve ser elaborado um programa de manutenção, que determina as atividades essenciais e características de cada uma, como periodicidade, responsáveis, documentos de referência, normas, recursos necessários para cada sistema, elemento, componente ou equipamento.

2.3. *BUILDING INFORMATION MODELING* (BIM)

Em português, “Modelagem da Informação da Construção”, é uma metodologia baseada na representação tridimensional em ambientes digitais das construções e armazenamento de informações dos seus elementos, como por exemplo suas dimensões, propriedades físicas dos materiais, detalhes técnicos, preços etc. O BIM permite a organização e disposição dessas informações em qualquer momento do ciclo de vida de um empreendimento (projeto, construção e desmobilização) e a colaboração de diferentes profissionais envolvidos no desenvolvimento do projeto (Hilgenberg *et al*., 2012).

Uma abordagem cada vez mais frequente do BIM na atualidade é a sua divisão em dimensões, sendo cada uma delas referente a uma etapa ou tipo de informação do projeto, que complementa o modelo tridimensional, conforme ilustrado na figura 1:

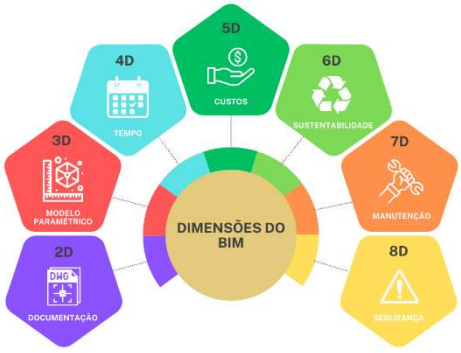

Figura 1: Dimensões do BIM.
Fonte: Silva et al. (2021). Adaptado pelo Autor

2.4. SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS (SIG)

Um SIG pode ser entendido como um tipo específico de sistema de informação, no qual os dados estão relacionados com alguma dimensão espacial e deve permitir a entrada, representação, armazenamento, pesquisa, gestão, transformação, análise e saída desses dados (Souza *et al*.,

2004; Caeiro, 2013). Os tipos mais comuns de dados utilizados em um SIG são os vetores (pontos, linhas e polígonos) e matrizes, também chamadas de *raster.* Esses dados podem ter origens diversas, como mapas analógicos, fotografias aéreas, tabelas, dados de campo, sensoriamento remoto e laser *scanning* (Caeiro, 2013).

2.5. INTEGRAÇÃO ENTRE O BIM E O SIG

Pelo fato de a informação ocupar um papel central dentro do BIM e do SIG, é natural que surjam iniciativas voltadas para a integração desses dois conceitos. Almeida e Andrade (2015) apontam que a aproximação entre o BIM e o SIG é investigada por diversos pesquisadores, sendo o ponto de maior interesse a aplicação do SIG na área de *Facility Management*, uma abordagem mais relacionada ao BIM devido ao intenso uso de dados da edificação, seja na construção ou durante o uso.

A integração entre o BIM e o SIG é benéfica para o processo de gestão urbana, “pois permite melhores decisões e estratégias governamentais, com processos mais otimizados, maior qualidade e melhores resultados” (Jesus, 2024, p.39), entretanto, existem desafios que dificultam a utilização conjunta do BIM e do SIG. O principal é a interoperabilidade entre os dois sistemas, ou seja, a comunicação entre eles, de forma que não ocorra perda de informações durante a importação e exportação de dados (Deritti, 2018).

3. MÉTODOS

A metodologia deste trabalho é baseada na criação de um protótipo de uma ferramenta voltada para a gestão da manutenção predial. Foi identificado de maneira preliminar que seria necessário entender como essa ferramenta pode ser útil na gestão da manutenção predial, quais recursos disponíveis e possíveis obstáculos para a criação do protótipo. A partir disso o trabalho foi dividido em 3 etapas principais: Avaliação, Desenvolvimento e Aplicação, descritas a seguir.

3.1. ETAPA DE AVALIAÇÃO

Etapa preliminar do estudo, voltada para a obtenção de conhecimento sobre o tema e aquisição de dados como plantas, cortes, fachadas, imagens de satélite, vetores e planilhas que irão auxiliar no desenvolvimento do modelo 3D do campus e das ferramentas. A partir dessas informações foi definido o escopo do projeto, isto é:

a) Ambientes incluídos no modelo;
b) Nível de detalhamento do modelo 3D do campus;
c) Funcionalidades a serem desenvolvidas para o aplicativo;
d) Funcionalidades a serem desenvolvidas para a plataforma.

O escopo do projeto é apresentado na seção de Resultados e Discussão, assim como os *softwares*, linguagem e banco de dados utilizados para a criação das duas ferramentas.

3.2. ETAPA DE DESENVOLVIMENTO

Uma vez definido o escopo do projeto, foi realizada a modelagem 3D do campus, utilizando o *software Autodesk Revit* 2025. Esse modelo foi exportado para uma plataforma SIG com o objetivo de prepará-lo para sua implementação na aplicação e na plataforma. O *software* SIG utilizado foi o *Supermap iDesktop* 11i, por conta da familiaridade adquirida em projetos anteriores. O *Supermap iDesktop* 11i é um *software* pago desenvolvido na China e que oferece licenças grátis de teste por um período limitado. Ainda na etapa de desenvolvimento, ocorreu a criação da aplicação e da plataforma de gerenciamento, conforme os parâmetros estabelecidos na etapa de avaliação, ou seja, escopo do projeto, nível de detalhamento do modelo, funcionalidades a serem desenvolvidas, *softwares* necessários, linguagem e banco de dados utilizados. As funcionalidades da aplicação e da plataforma são apresentadas na etapa

3.3. ETAPA DE APLICAÇÃO

Por fim, na etapa de aplicação, foram conduzidos testes controlados da aplicação e da plataforma de gerenciamento. Os testes foram feitos de maneira limitada a partir da utilização de um notebook de uso pessoal como um servidor local e um smartphone, onde apenas dispositivos conectados na mesma rede desse computador tinham acesso à aplicação e plataforma. Os dispositivos foram levados para o campus para que fossem replicados cenários típicos de utilização da plataforma:

a) Um membro da comunidade acadêmica utilizando a aplicação em seu smartphone para registrar um defeito na estrutura do campus;
b) O responsável pela gestão da plataforma gerenciando os registros feitos por usuários da aplicação e as atividades de manutenção agendadas na plataforma.

Todas as funcionalidades desenvolvidas foram testadas com o objetivo de avaliar se elas estavam de acordo com o que foi imaginado na etapa de avaliação.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas 14 pranchas do projeto arquitetônico do campus, contendo plantas, cortes e fachadas. De maneira resumida, o campus possui a seguinte divisão espacial:

a) Anexo 1: Composto por 3 blocos de salas de aulas e laboratórios, cada um possuindo 2 pavimentos.
b) Anexo 2: Composto por um auditório, um bloco administrativo no pavimento térreo e uma biblioteca no pavimento superior.
c) Anexo 3: Galpão de laboratórios e salas de aula.

A modelagem do campus no *Revit* foi limitada ao Anexo 1 e contemplou os elementos estruturais, alvenaria, revestimento, aberturas, equipamentos hidrossanitários, equipamentos eletroeletrônicos, iluminação e mobiliário, sendo que, com exceção dos elementos arquitetônicos, todos esses elementos foram modelados de maneira genérica. A escolha de tal abordagem se deu para que fosse possível investir mais tempo no desenvolvimento da aplicação e da plataforma, e também por conta da limitação dos dados obtidos, que estavam restritos ao projeto arquitetônico. Além de propriedades referentes à geometria do elemento, foram adicionadas também propriedades específicas, como especificações técnicas para cada um. A Figura 2 apresenta a modelagem do anexo 1 no *Revit* 2025.

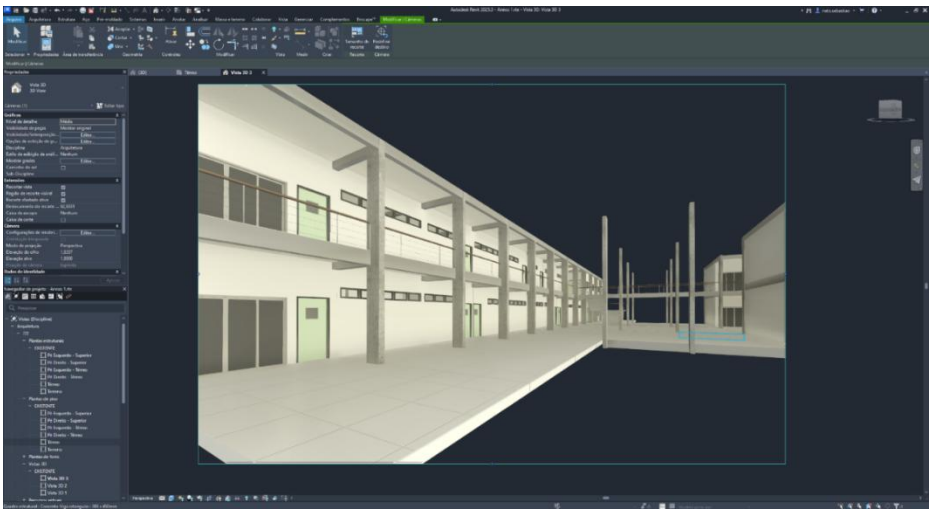

Figura 2: Modelagem do campus no Revit 2025.
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Outro inconveniente encontrado estava relacionado a elementos mais complexos como bacias sanitárias e portas. Tais itens eram visualizados como um bloco único no Revit, porém são na

verdade um conjunto de subitens e, ao exportar o modelo como arquivo IFC e as planilhas, apenas um desses subitens havia recebido as propriedades atribuídas. Tal problema não chegou a ser resolvido, sendo necessário desenvolver uma solução futuramente.

Por fim, o modelo foi preparado para ser utilizado dentro da aplicação e da plataforma que foram desenvolvidas. Nessa etapa, foi utilizado o *Supermap iServer*, um complemento do *Supermap iDesktop 11i* que permite o armazenamento e disponibilização de mapas e modelos 3D produzidos no *Supermap iDesktop 11i*, com o objetivo de utilizá-los em diferentes aplicações web (Figura 3).

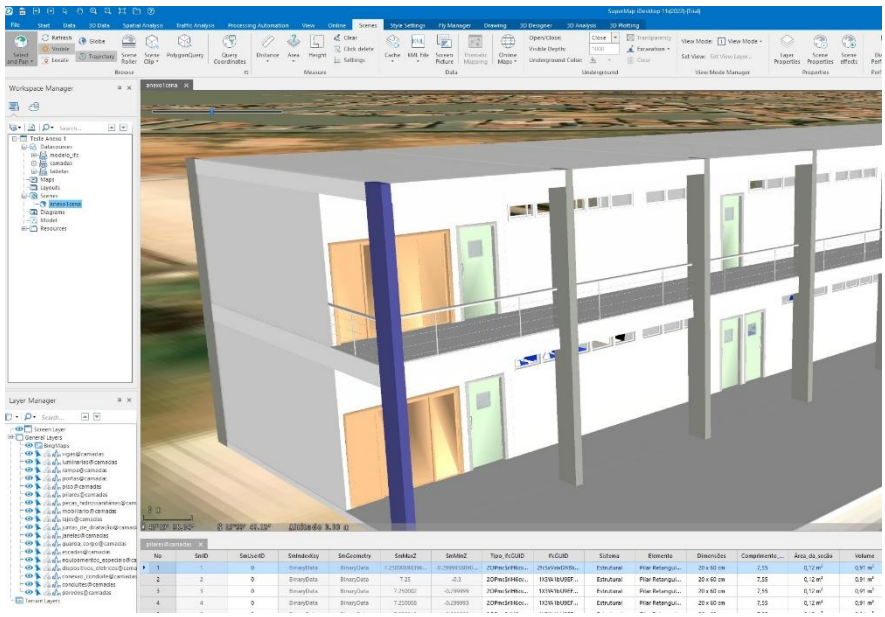

Figura 3: Anexo 1 importado para o Supermap iDesktop 11i.
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A aplicação e a plataforma de gerenciamento foram desenvolvidas combinando o HTML (*HyperText Markup Language*), CSS (*Cascading Style Sheets*) e o *Cesium*, uma biblioteca baseada em Javascript para o desenvolvimento de aplicações SIG. Para a compatibilização dos serviços armazenados no *Supermap iServer* e o *Cesium*, foi necessário utilizar o iClient for *Cesium*, outro complemento do *Supermap iDesktop 11i*, que permite que os serviços publicados no *Supermap iServer* sejam implementados em aplicações desenvolvidas com o uso do *Cesium*.

No que se refere à aplicação, ela foi desenvolvida com a comunidade acadêmica como público-alvo e permite as seguintes ações:

a) Visualização do modelo 3D do campus e seleção de elementos individuais que compõem o modelo;
b) Visualização de tabelas de atributos contendo informações de elementos que forem selecionados pelo usuário (nome do elemento, tipo, sistema, ambiente, situação do item, data da última inspeção/manutenção, inspeção/manutenção agendadas etc.);
c) Registro de defeitos ou problemas encontrados. Esse registro deverá ser feito por meio de um formulário, onde o usuário irá descrever o defeito encontrado e terá a opção de anexar imagens que auxiliem na identificação do problema;
d) Filtragem dos elementos com base em seus atributos;
e) Posicionamento dentro do modelo com base na localização.

A Figura 4 traz um exemplo de registro de um defeito feito pelo usuário na aplicação. No exemplo, ao selecionar um elemento do modelo e clicar no botão referente a essa função, ele abre um pequeno formulário no qual ele pode descrever o defeito encontrado e adicionar imagens que facilitem a identificação e entendimento do problema reportado.

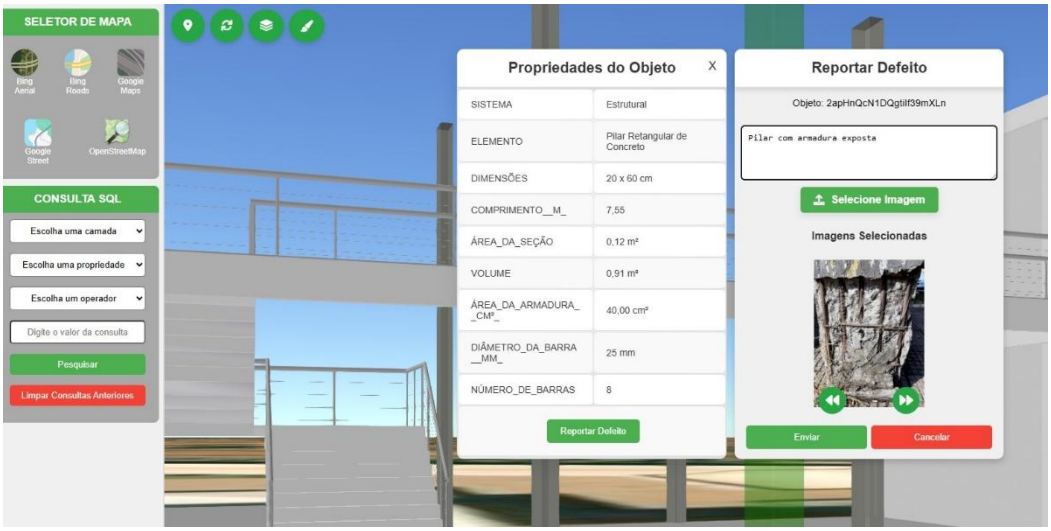

Figura 4: Registro de um defeito utilizando a aplicação.
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

Já a plataforma de gerenciamento é voltada para os responsáveis pela Gestão da Manutenção, permitindo que eles realizem as seguintes operações:

a) Visualização do modelo 3D do campus e seleção de elementos individuais que compõem o modelo;
b) Visualização de tabelas de atributos contendo informações de elementos que forem selecionados pelo gerenciador da plataforma (nome do elemento, tipo, sistema, ambiente, situação do item, data da última inspeção/manutenção, inspeção/manutenção agendadas, periodicidade para substituição ou manutenção, histórico de inspeção/manutenção etc.);
c) Filtragem dos elementos com base em seus atributos;
d) Agendamento de inspeções ou manutenções relacionadas aos registros feitos por usuários da aplicação;
e) Preenchimento de relatórios de cada inspeção/manutenção, contendo informações como tipo de defeito, descrição do serviço, custo, data, elemento inspecionado, responsável pela atividade etc. Esses relatórios irão compor o histórico de inspeção/manutenção mencionado previamente;
f) Visualização de gráficos e diagramas contendo informações como histórico de gastos ao longo do tempo, tipos de defeitos mais comuns, sistemas mais afetados etc;
g) Agendamento de inspeções ou manutenções que não estejam relacionadas aos registros feitos por usuários da aplicação;
h) Visualização do cronograma de atividades agendadas.

A Figura 5 exemplifica o agendamento de atividades de manutenção e inspeção a partir dos registros feitos por usuários.

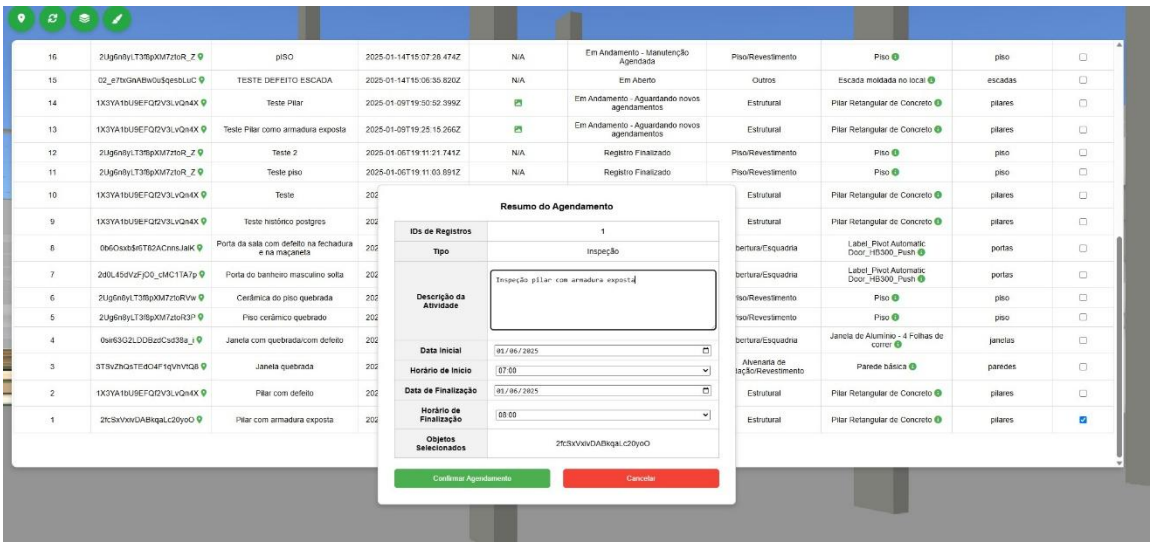

Figura 5: Popup de agendamento de atividades.
Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A etapa de testes foi realizada em um computador pessoal utilizado como servidor local para armazenamento e disponibilização das ferramentas desenvolvidas, o que limitou o acesso à aplicação e plataforma apenas aos dispositivos conectados na mesma rede do computador. As funcionalidades desenvolvidas funcionaram conforme o esperado, porém, devido à limitação mencionada anteriormente, não foi possível aplicá-las em um caso real, o que fica como sugestão para trabalhos futuros.

Um dos principais objetos de estudo desse trabalho, a integração entre o BIM e SIG, atingiu resultados positivos, uma vez que permitiu o desenvolvimento da aplicação e da plataforma sem que ocorresse a perda de informações ou elementos do modelo do campus. Entretanto, o papel do SIG utilizado, o *Supermap iDesktop 11i*, se limitou a uma função de integração de dados, e, sendo assim, sugere-se que o potencial de tal ferramenta seja investigado mais a fundo futuramente, seja em outros trabalhos ou em casos de aplicação real dessa proposta.

5. CONCLUSÕES

Este trabalho foi realizado com o objetivo de propor um sistema de gestão da manutenção predial para o IFG Campus Formosa, baseado na participação da comunidade acadêmica e no uso de tecnologias como BIM e SIG. Os objetivos principais foram atingidos, isto é, foi desenvolvida uma aplicação que tem como público-alvo a comunidade acadêmica e que permite o registro de problemas encontrados na estrutura do campus, e também foi desenvolvida uma plataforma de gerenciamento que permite aos gestores acessarem esses registros e organizarem as atividades de manutenção e inspeção.

A integração entre o BIM e SIG também foi proveitosa, permitindo que o modelo produzido na metodologia BIM pudesse ser utilizado na aplicação e na plataforma sem a perda de informações. Existe, portanto, um potencial relevante a ser explorado em trabalhos futuros voltados para o desenvolvimento de outras soluções inteligentes baseadas nessa integração.

Por fim, cabe frisar que se trata apenas de um protótipo, e que sua eventual aplicação passa pela colaboração da administração do campus para a montagem de uma equipe capacitada para gerir as ferramentas, executar as atividades agendadas de acordo com uma metodologia adequada, complementação do modelo 3D com ambientes e sistemas não incluídos na modelagem feita neste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMORIM, A. L. Cidades inteligentes e city information modeling. **XX Congress of the Iberoamerican Society of Digital Graphics**. Buenos Aires, 2016.

ALMEIDA, F.; ANDRADE, M. A integração entre BIM e GIS como ferramenta de gestão urbana. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 7., 2015, Recife. **Anais...** Porto Alegre: ANTAC, 2015.

ARAÚJO, R. M.; FERREIRA, F. H. C. Campus Inteligentes: Conceitos, aplicações, tecnologias e desafios. **RelaTe-DIA**, v. 11, n. 1, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 15575-1:** Edificações habitacionais — Desempenho Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 5674:** Manutenção de Edificações – Requisitos para o sistema de gestão da manutenção. Rio de Janeiro: ABNT, 2012.

BANDEIRA, L.; BANDEIRA, B.; NETO, M. S. A.; CASIMIRO, A. SMART CAMPUS NO BRASIL: Um estudo exploratório**. 11º Congresso do Instituto Franco-Brasileiro de Administração de Empresas**, 2022.

BRANDÃO, N. L. S.; SANTOS, D. G. MANUTENÇÃO PREDIAL EM EDIFICAÇÕES PÚBLICAS: UM MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DA LITERATURA. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 18., 2020. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2020. p. 1–8.

CAEIRO, S. **Sistemas de informação geográfica: Principais conceitos**. 2013. 41 p. Notas de Aula.

DERITTI, M. D. O SURGIMENTO DO CONCEITO CIM ATRAVÉS DA INTEROPERABILIDADE ENTRE BIM E GIS E SUA IMPORTÂNCIA PARA AS SMARTS CITIES. **Revista Técnico-Científica do CREA-PR**, 2018.

HALL, R. E. et al. The vision of a smart city. **2nd international life extension technology workshop, Paris**. Upton, EUA, 2000.

HILGENBERG, F. B. et al. USO DE BIM PELOS PROFISSIONAIS DE ARQUITETURA EM CURITIBA. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, São Carlos, v. 7, n. 1, p. 62–72, 2012.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Smart Cities and Infrastructure - Report of the secretary-general.** Conselho Econômico e Social. New York, 2016.

JESUS, G. C. **Síntese de escopo de pesquisas que integram BIM e GIS aplicadas a infraestrutura urbana**. 2023. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2023.

QUEIROZ, E. O. C. **Gestão da manutenção predial no setor público a partir do estudo de caso do edifício da Escola de Ciências e Tecnologia/UFRN.** 2018. 86 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Centro de Tecnologia, Departamento de Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2018.

SILVA, G.; BALZ, A.; PEDROZO, C. Eficiência das dimensões dos procesos building information modeling no ciclo de vida das edificações. **+Ingenio**, [S.L.], n. -202131, p. 9-18, 4 set. 2021. Universidad Nacional de Misiones, 2021.

SOUZA, V.C.O. de; et.al.: **Uso do Sistema de Informação Geográfica para a Implementação de um Banco de Dados da Cafeicultura Mineira e sua Divulgação via WEB**. Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais, Centro Tecnológico Sul de Minas - Laboratório de Geoprocessamento. Minas Gerais, Brasil, 2004.