Industrialização, Digitalização, Desempenho

5º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção e 5º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos

FLORIANÓPOLIS-SC | 20 a 22 de agosto

[1]ASSEVERAÇÃO DE MODELOS BIM POR MEIO DE PLUG-IN EM SOFTWARE DE AUTORIA: UMA AVALIAÇÃO QUALITATIVA

A Qualitative Evaluation of a BIM Model Asseveration Plug-In in Authoring Software

Felipe Mesquita de Oliveira
Universidade de São Paulo | São Paulo, SP | femesq@usp.br

Eduardo Toledo Santos
Universidade de São Paulo | São Paulo, SP | etoledo@usp.br

RESUMO

A confiabilidade das informações contidas nos modelos BIM influencia diretamente seu uso ao longo do ciclo de vida do empreendimento. Entretanto, é comum que dados ainda não verificados pelo autor sejam interpretados como válidos, o que pode gerar riscos para outros agentes. Este artigo apresenta os resultados da avaliação qualitativa de um plug-in desenvolvido para o software Autodesk Revit que permite ao autor do modelo indicar, de forma explícita, sua ciência sobre a presença e validade das informações exigidas para cada entrega, conforme requisitos definidos em uma plataforma CDE. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, e inclui a análise do uso da ferramenta por um arquiteto especialista. Os resultados apontam que a ferramenta pode contribuir para uma comunicação mais clara entre modeladores e consumidores de informação BIM, fortalecendo a rastreabilidade e a transparência na gestão dos dados modelados.

Palavras-chave: asseveração, BIM, plug-in, confiabilidade, CDE

ABSTRACT

The reliability of information within BIM models can directly affects their use throughout the project lifecycle. However, it is common for unverified data to be interpreted as valid, which may pose risks when used by other stakeholders. This paper presents the results of a qualitative evaluation of a plug-in developed for Autodesk Revit, which allows model authors to explicitly indicate their awareness of the presence and validity of information required for each project delivery, according to predefined requirements in a Common Data Environment (CDE) platform. The research adopts a qualitative, descriptive, and exploratory approach, and includes an analysis of the tool's use by an expert architect. The results suggest that the tool can contribute to clearer communication between model authors and BIM information consumers, strengthening traceability and transparency in information management.

Keywords: *Asseveration, BIM, Plug-in, Reliability, CDE*

1 INTRODUÇÃO

A Modelagem da Informação da Construção (BIM) tem promovido mudanças significativas na forma como projetos são desenvolvidos, gerenciados e operados. Ao permitir a integração de representações geométricas e informações não gráficas em um único ambiente digital, o BIM tem ampliado as possibilidades de análise, colaboração e automação ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos.

Entre os diversos fatores que condicionam o sucesso da adoção do BIM, destaca-se a confiabilidade das informações contidas nos modelos. A literatura tem apontado que, mesmo com avanços em padronização e ferramentas, é comum que dados não verificados sejam inseridos nos modelos durante a fase de projeto, especialmente a partir de objetos genéricos ou provenientes de bibliotecas de fabricantes (Abualdenien; Borrmann, 2019; Sacks et al., 2017). Tais informações podem ser interpretadas como válidas por outros agentes e utilizadas de forma inadequada, comprometendo a rastreabilidade e a tomada de decisões técnicas ao longo do ciclo de vida do ativo (Oliveira; Santos, 2022; Malla et al., 2023).

Mesmo com o uso de padrões recentes como o Information Delivery Specification (IDS) (Berlo; Drogemuller; Omrani, 2025), o problema persiste. Isso porque tais mecanismos se limitam à verificação de conformidade (presença, tipo e faixa de valores) do dado de acordo com os requisitos especificados, sem garantir a correção do valor contido no parâmetro para o uso pretendido. Este tipo de validação somente pode ser feita pelo autor do projeto, responsável pelas informações no modelo. Em outras palavras, não há um indicativo explícito de que determinada informação foi introduzida conscientemente pelo autor do modelo, tampouco que ela pode

[1]OLIVEIRA, F. M.; SANTOS, E. T., A. Asseveração de Modelos BIM por meio de plug-in em software de autoria: uma avaliação qualitativa. In: 5º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2025, Florianópolis. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2025.

ser consumida com segurança por outros profissionais.

Para lidar com essa lacuna, Oliveira e Santos (2019) propuseram o conceito de Asseveração de Modelos BIM, entendido como o ato do autor do modelo declarar formalmente sua ciência sobre a presença e validade das informações exigidas, conforme requisitos estabelecidos em documentos como o BEP (*BIM Execution Plan*) e a MET (*Model Element Table*).

Com base nesse conceito, foi desenvolvido um artefato computacional integrado ao software Autodesk Revit, com o objetivo de operacionalizar o processo de asseveração. Este artigo apresenta os resultados da avaliação qualitativa dessa solução, contribuindo para o aprimoramento das práticas de comunicação e controle de qualidade informacional no contexto BIM, alinhados às diretrizes de normas recentes como a ISO 19650, já incorporada ao conjunto de normas técnicas brasileiras pela ABNT (ABNT, 2022).

Historicamente, práticas como o uso de documentos MEA/MET e a definição de LOD *(Level of Development*) têm sido empregadas para orientar o grau de completude e responsabilidade sobre os elementos modelados (BIM FORUM, 2021). No entanto, essas práticas nem sempre são compreendidas ou aplicadas com rigor, o que favorece em consumo indevido de informações não validadas (Oliveira; Santos, 2022; Malla et al., 2023).

A publicação da ISO 19650 (Partes 1 e 2) e da ISO 7817-1:2024, trouxe uma abordagem mais estruturada para a gestão da informação, com destaque para o conceito de *Level of Information Need*. Essa abordagem estabelece não apenas o conteúdo esperado para cada entrega, como também orientações sobre o momento, propósito e agentes responsáveis pelo fornecimento da informação — favorecendo práticas mais transparentes quanto à validade e confiabilidade dos dados.

Estudos recentes, como o de Malla et al. (2023), revelam percepções de profissionais da construção sobre os benefícios e desafios na adoção da ISO 19650. Embora indiquem avanços na padronização, também apontam a necessidade de maior clareza conceitual, capacitação técnica e adequação das ferramentas às exigências normativas.

Nesse cenário, a proposta de asseveração surge como um complemento às práticas existentes, adicionando uma camada de transparência e rastreabilidade sobre a confiabilidade das informações modeladas — aspecto especialmente relevante diante da crescente complexidade dos projetos e da multiplicidade de agentes envolvidos na produção e consumo de informações em ambiente digital.

Contudo, por se tratar de um conceito emergente, ainda não existem ferramentas amplamente disponíveis que implementem o processo de asseveração de modo efetivo. Esta pesquisa busca suprir essa lacuna ao propor e avaliar uma interface que permita operacionalizar a asseveração de modelos no ambiente de modelagem.

2 METODOLOGIA

Este artigo apresenta os resultados de uma avaliação preliminar de um plug-in desenvolvido para o software Autodesk Revit, o mais utilizado em sua categoria no Brasil (BIM FORUM BRASIL, 2024). A funcionalidade central da ferramenta é apoiar o processo de asseveração de informações em modelos BIM, isto é, permitir que o autor do modelo declare formalmente sua ciência sobre a validade e presença das informações exigidas em cada entrega.

A abordagem metodológica adotada caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa, de caráter descritivo e exploratório, fundamentada na percepção de um especialista com ampla experiência prática em coordenação de projetos BIM. O objetivo da avaliação foi verificar a usabilidade, aplicabilidade e aderência da ferramenta aos fluxos típicos de trabalho em ambientes colaborativos de projeto.

O procedimento consistiu no envio do manual de uso e da versão funcional do plug-in a um arquiteto especialista com mais de 15 anos de experiência em projetos BIM multidisciplinares, incluindo atuação em grandes empreendimentos públicos e privados. O avaliador foi selecionado por sua familiaridade com práticas de modelagem orientada por BEP e MET, bem como pelo conhecimento prévio sobre requisitos informacionais em ambientes CDE.

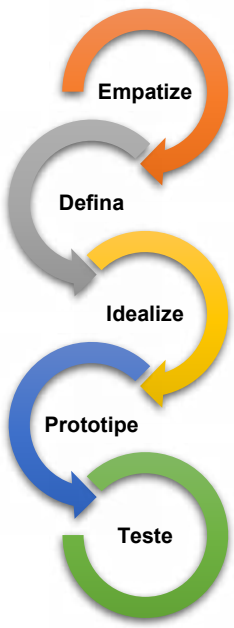
Após a instalação da ferramenta, o especialista realizou testes práticos autônomos em um ambiente de projeto

simulado, com base em cenários reais previamente definidos pelos autores. As impressões resultantes foram registradas por meio de anotações escritas, contendo comentários e questionamentos sobre o funcionamento da ferramenta, limitações percebidas e sugestões de aprimoramento.

As observações recebidas foram organizadas pelos autores em grupos temáticos, com o intuito de orientar os ajustes funcionais do artefato. Esse processo configurou uma primeira iteração no ciclo de desenvolvimento, caracterizando um retorno prático de informação (feedback loop).

Esse fluxo de desenvolvimento baseado em interação contínua com o usuário é compatível com os princípios do *Design Thinking*, representado na Figura 1, que orienta processos de inovação com foco na empatia, experimentação e refinamento incremental. A etapa aqui relatada corresponde à fase inicial de teste e validação funcional do protótipo (Prototipe + Teste), e futuras sessões de avaliação com outros perfis de usuários estão previstas para ampliar a robustez da análise.

Figura 1: As 5 etapas do Design Thinking



Fonte: Os autores

Embora o desenvolvimento do plug-in tenha ocorrido no escopo de uma pesquisa mais ampla, fundamentada na abordagem *Design Science Research* (DSR), este artigo concentra-se exclusivamente na etapa de avaliação do artefato. A aplicação do DSR está alinhada à natureza da pesquisa, por tratar-se da proposição e iteração de um artefato voltado à solução de um problema prático real — o consumo indevido de informações não verificadas em modelos BIM. A etapa de avaliação aqui descrita responde diretamente ao requisito de validação pragmática, conforme sugerido por autores como Dresch et al. (2015), ao testar a utilidade da solução proposta no contexto de sua aplicação.

3 RESULTADOS

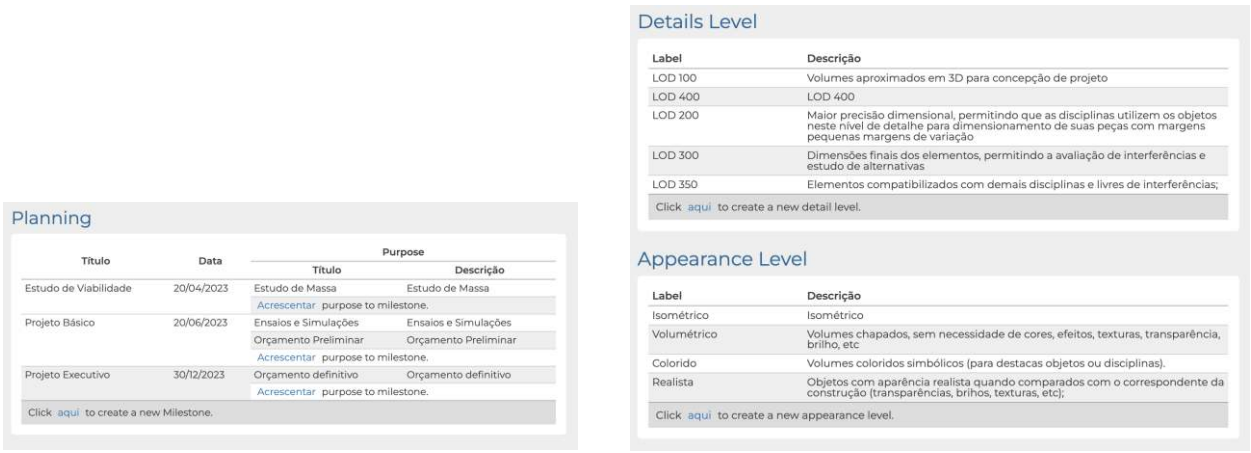
A solução proposta compreende dois componentes independentes e complementares: (1) uma interface web da plataforma CDE, voltada à definição e gestão dos requisitos informacionais do projeto; e (2) um plug-in instalado localmente no Autodesk Revit, utilizado para consulta e asseveração dos dados diretamente no ambiente de modelagem – objeto da avaliação deste artigo. A seguir, apresenta-se a descrição funcional desses componentes, seguida da análise dos resultados obtidos a partir da avaliação qualitativa com especialista.

3.1 COMPONENTE WEB: DEFINIÇÃO DE REQUISITOS NO CDE

A definição dos requisitos se dá através da entrada de dados em interface web do *Common Data Environment* (CDE) do projeto sendo que para o estudo em questão o carregamento dos dados ficou a cargo dos autores seguindo as etapas mostrados a seguir. O acesso a esta funcionalidade é restrito aos usuários com permissão de administração do CDE, geralmente personificados pelas figuras dos coordenadores de projeto, BIM manager e cargos equivalentes.

O passo inicial é a definição dos parâmetros base do projeto, sendo: a) marcos do projeto (*milestones*) e respectivos usos BIM, b) níveis de detalhe (*detail level*) e níveis de aparência (*appearance level*) (ISO 7817-1:2024) (Figura 2).

Figura 2: Parâmetros-base: Marcos do projeto e usos BIM (a) e níveis de detalhe e aparência (b)



(a) (b)

Fonte: Os autores

Os marcos do projeto, que indicam datas em que os modelos devem estar preparados para a execução de determinados usos no ciclo de vida do empreendimento, serão posteriormente utilizados para orientar os projetistas quanto às entregas. Sob cada marco, pode haver um ou mais usos BIM associados.

Os níveis de detalhe e níveis de aparência cadastrados serão empregados para compor o que a norma ISO 7817-1 define como “Informação Geométrica”, em conjunto com os seguintes parâmetros normatizados:

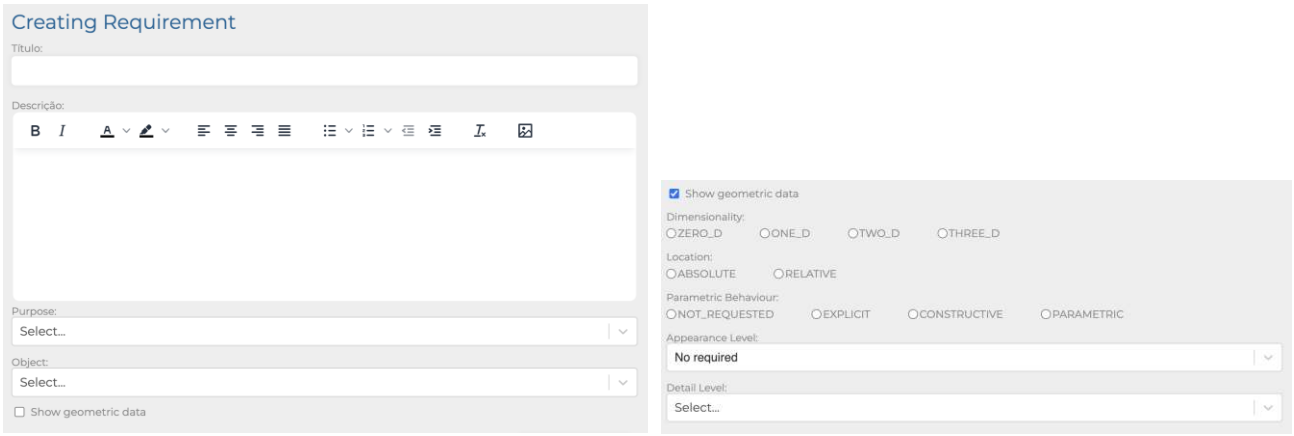
- Dimensionalidade: podendo ser adimensional (0D - ponto de localização), unidimensional (1D – linha, curva, etc), bidimensional (2D – plano, superfície) ou tridimensional (3D – corpo, volume);
- Localização: Absoluta (em relação a um ponto de referência) ou relativa (com base em um outro objeto);
- Comportamento paramétrico: geometria explícita, geometria construtiva ou geometria paramétrica;

A criação dos requisitos se dá pelo preenchimento de um formulário onde o usuário define o título, descrição, uso BIM (*purpose*) e a classe IFC à qual aquele requisito se aplica (Figura 3a). Se forem desejáveis requisitos geométricos, o usuário ativa o *checkbox* correspondente e ativa a segunda parte do formulário (Figura 3b), onde poderá informar os parâmetros de dimensionalidade, localização, comportamento paramétrico, nível de aparência e nível de detalhe – sendo esses dois últimos, configurações customizadas do projeto.

Esses dados são visíveis em uma tabela da plataforma CDE, a partir da qual o usuário-coordenador (BIM Manager) pode proceder para a configuração dos requisitos de informação clicando correspondente título (Figura 4a). Esta ação irá direcioná-lo para uma outra tabela onde são apresentadas as propriedades possíveis de serem especificadas, que podem ser atributos da respectiva classe IFC ou pertencentes a grupos de propriedades (Psets padronizados) e para serem requeridas basta clicar no botão à direita, ativando-o.

Essa vasta possibilidade de requisitos a serem definidos foram previamente incorporadas na base de dados do CDE através de interface com a base de dados oficial da buildingSMART Data Dictionary (bsDD) (BUILDINGSMART, 2025).

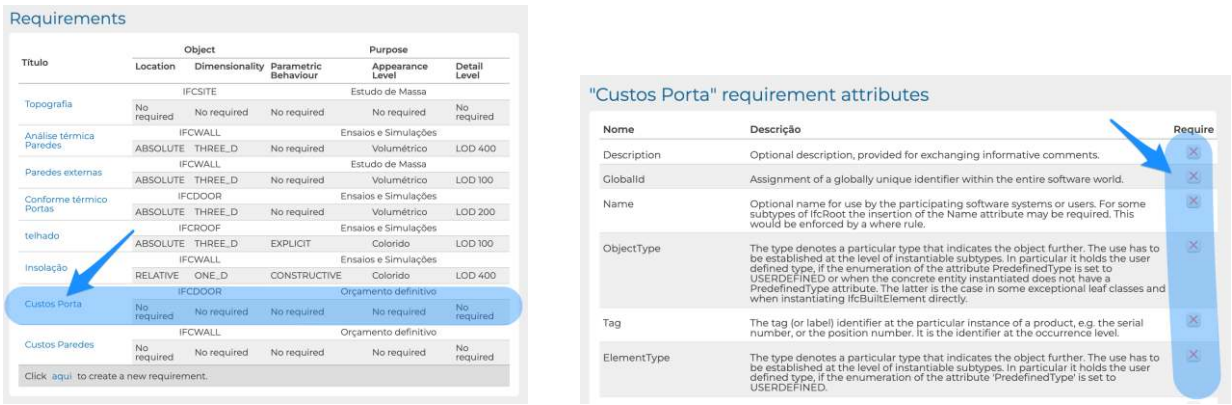
Figura 3: Criação de requisitos: a) informações iniciais básicas e (b) informações geométricas



(a) (b)

Fonte: Os autores

Figura 4: Visualização de parâmetros básicos dos requisitos (a) definição de requisitos informacionais (b)



(a) (b)

Fonte: Os autores

3.2 COMPONENTE REVIT: PLUG-IN PARA ASSEVERAÇÃO NO AMBIENTE DE MODELAGEM

O segundo componente da solução é um add-on instalado no software Autodesk Revit, que opera localmente no ambiente desktop e adiciona uma nova aba chamada "*Model Asseveration*" à interface do programa (Figura 5). Este plug-in (artefato que foi avaliado) permite a interação com os dados armazenados na plataforma CDE, mantendo a lógica de separação entre a modelagem (Revit) e a gestão centralizada de requisitos (CDE).

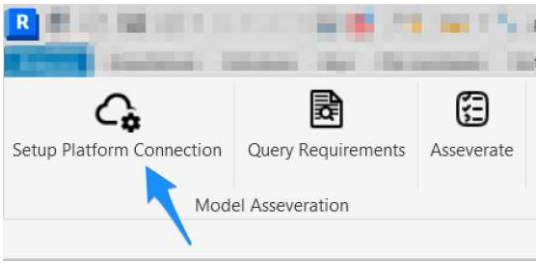
Figura 5: aba do plug-in no Revit



Fonte: Os autores

A primeira etapa para uso da ferramenta avaliada é a conexão da interface local com a plataforma CDE (remota), onde são gerenciados e armazenados os requisitos do BEP. Isso é feito ativando o menu “Setup Platform Connection” (Figura 6).

Figura 6: conexão do plug-in ao CDE



Fonte: Os autores

O processo de autenticação utiliza o protocolo OAuth2, definido na RFC 6749 (Hardt, 2012), que é amplamente utilizado para autorização delegada em aplicações web. O sucesso neste processo ativará a marcação “Online” (1) na tela de configurações, habilitando a seleção do projeto correspondente ao que se está modelando no CDE (2) (Figura 7).

Figura 7: seleção do projeto correspondente no CDE

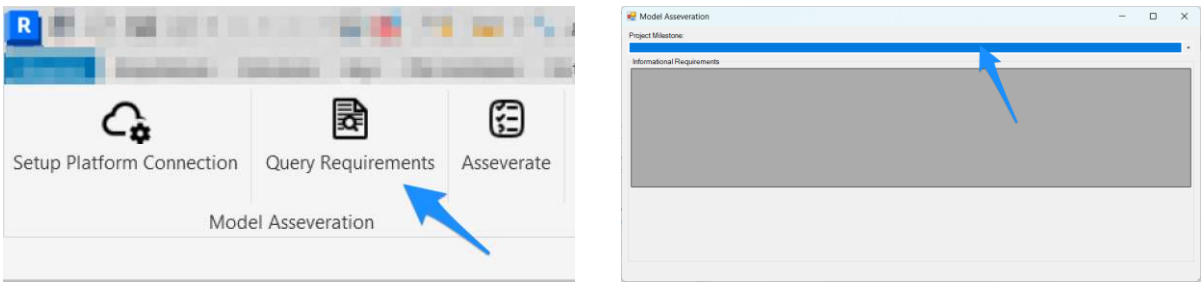


Fonte: Os autores

Para assegurar a melhor usabilidade ao usuário, o *token* de acesso e o projeto de trabalho são vinculados neste momento, salvando determinados dados no banco de dados local do Revit (arquivo RVT do projeto). Com a conectividade estabelecida e a vinculação de projeto realizada, as funções do plug-in ficam disponíveis.

A consulta aos requisitos de modelagem do projeto pode ser feita ativando o botão “*Query Requirements*” (Figura 8a) seguido da escolha do marco do projeto (*milestone*) (Figura 8b).

Figura 8: Consulta de requisitos (a) e seleção de marco do projeto (*milestone*) (b)

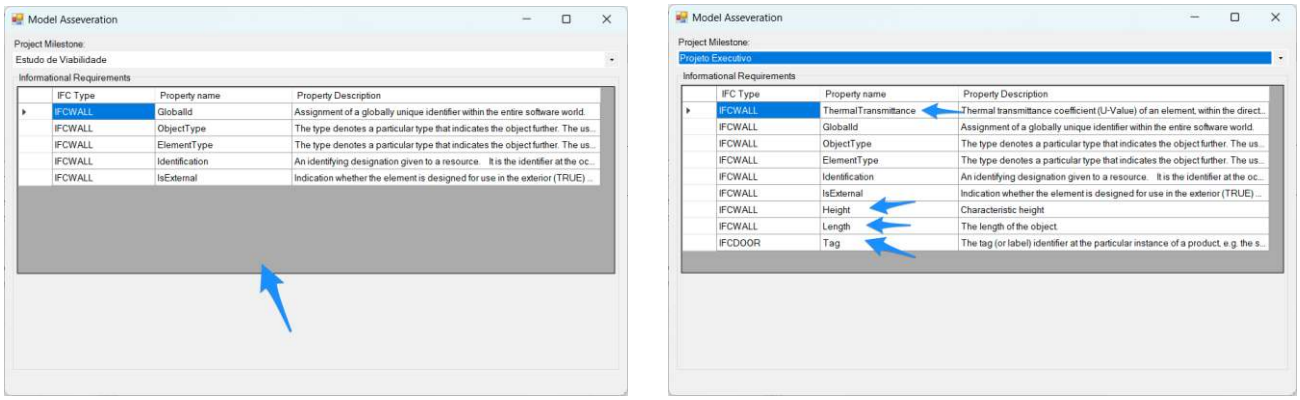


(a) (b)

Fonte: Os autores

Este mecanismo permite ao projetista entender quais informações devem ser asseveradas para cada etapa/entrega do projeto. A seguir, é possível ver, lado a lado, o acréscimo de requisitos entre as etapas de “Estudo de Viabilidade” (Figura 9a) e “Projeto Executivo” (Figura 9b).

Figura 9: Requisitos nos marcos (*milestones*) “Estudo de Viabilidade” (a) e “Projeto Executivo” (b)

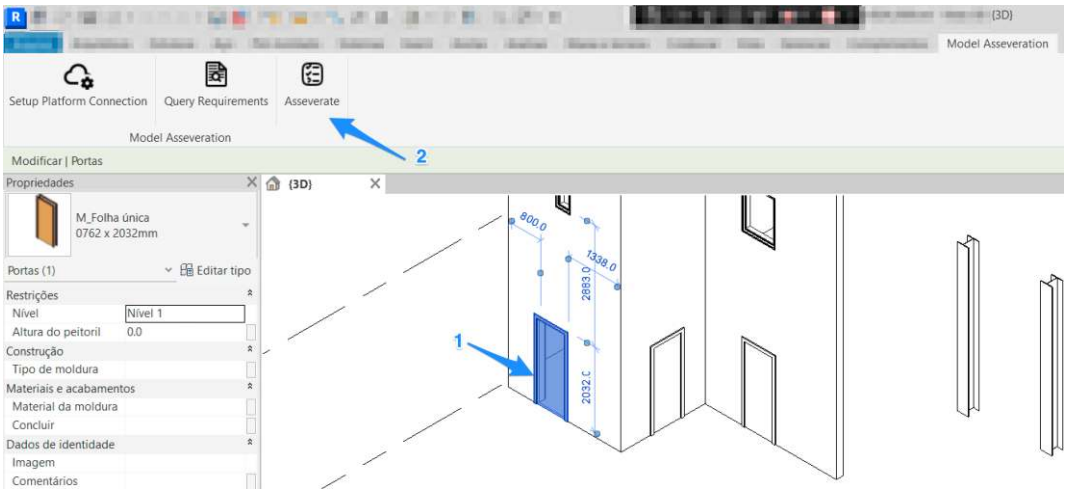


(a) (b)

Fonte: Os autores

Para indicar a asseveração, o autor seleciona um elemento do modelo (1) (uma porta, no exemplo), e aciona o comando “*Asseverate*” (2) no menu da aplicação (Figura 10).

Figura 10: Passo inicial para asseveração de um elemento tipo “porta” (IfcDoor)

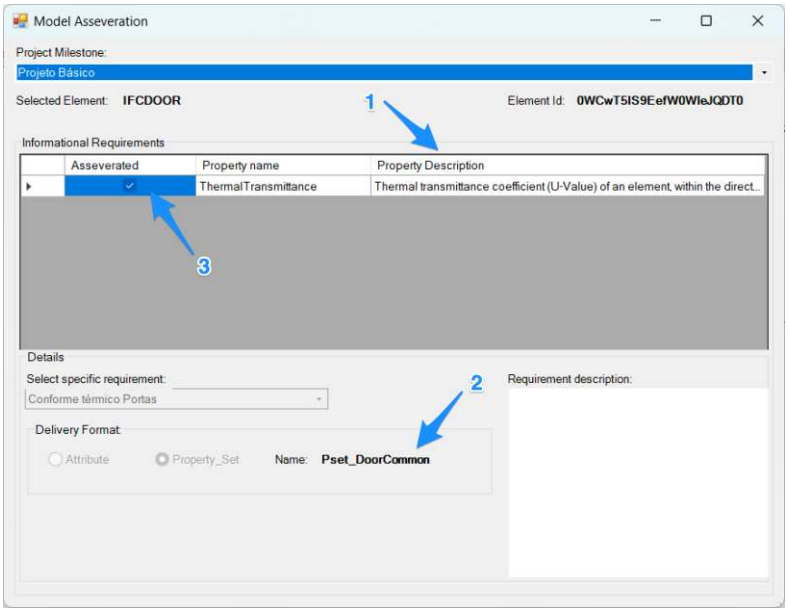


Fonte: Os autores

O sistema identifica o tipo de elemento e carrega os requisitos esperados para o marco de projeto selecionado. Para cada requisito são ainda apresentados: 1) Descrição da propriedade; 2) Nome do grupo de propriedades em que ela deve ser exportada (Pset); 3) Status atual de asseveração da propriedade. Ver Figura 11.

O autor pode, então, marcar sua ciência sobre cada informação exigida, e essa marcação é registrada na nuvem, vinculada ao GUID do elemento. Esta abordagem tem aderência normativa, pois a asseveração das informações geométricas e alfanuméricas são registradas como metadados de anotação de confiabilidade destas propriedades salvos no CDE (ISO 7817-1:2024).

Figura 11: Visualização e asseveração de propriedades de um elemento



Fonte: Os autores

4 DISCUSSÃO

A avaliação do plug-in foi conduzida com base no feedback de um arquiteto, especialista em coordenação BIM, profissional de uma grande construtora internacional com filial no Brasil. O avaliador considerou o conceito da ferramenta inovador e potencialmente muito útil para garantir a confiabilidade da informação no modelo. Entretanto, apontou pontos de melhoria relacionados à experiência do usuário, como a necessidade de tornar a interface mais intuitiva e a organização mais clara dos requisitos por tipo de elemento e por etapa do projeto.

A seguir, são apresentadas as observações e comentários do profissional avaliador (sem edição) e as considerações dos autores sobre elas:

Os três primeiros questionamentos a seguir foram feitos no contexto do início da utilização do plug-in (Figuras 7 e 8a), uma vez que o usuário não teve acesso à interface web (CDE) onde foi feita a configuração dos requisitos do projeto.

a) Onde estaria hospedado a base de dados de autenticação? Para entender a ideia de integração com os critérios de permissionamento do projeto. A base seria o próprio CDE do projeto, ou uma plataforma própria que seria integrada ao CDE do projeto?

A dúvida é pertinente para compreender a aplicabilidade prática da adoção da plataforma que suporte o funcionamento do plug-in (*backend*), uma vez que, nos projetos que já dispõem de uma plataforma CDE contratada, a adoção de outra ferramenta complementar poderia ser uma barreira operacional. Foi esclarecido que a plataforma web pode funcionar tanto como CDE exclusivo do projeto como também como uma ferramenta auxiliar para atingir o objetivo específico de se gerenciar a confiabilidade das informações dos modelos BIM.

b) Como cada projeto pode ter milestones diferentes e processos de checagem e validação distintos, é importante ao menos esclarecer onde poderíamos hospedar o banco de dados de permissionamento de usuários e personalizá-los. Ou seja, falta esclarecer um pouco mais esta questão de autenticação.

Foi esclarecido ao avaliador que o “permissionamento” (configuração de permissões de acesso) atualmente restringe somente aos usuários com permissão administrativa na plataforma CDE as definições de requisitos do projeto, assim como as configurações anteriores necessárias.

c) Considero importante visualizarmos esta interface, mesmo que de forma preliminar, é importante ter uma imagem/infográfico que retrate esta interface para suas possibilidades de configuração e interação. Sugestão para que os critérios de definição tenham como ser "e", "ou", ou "nenhum"(similar a tela de configuração de filtros no Revit, por exemplo).

O questionamento é pertinente, uma vez que o avaliador não teve acesso ao CDE em seu módulo de administração para configuração e definição de requisitos. Como apresentado acima (Figura 4b), a marcação dos atributos (da classe IFC) e propriedades (dos Psets padronizados) ocorre individualmente, atendendo à solicitação do usuário de a) nenhuma – todos os botões inativos; b) apenas uma ou c) múltiplas selecionadas.

As próximas duas observações foram realizadas durante a avaliação do recurso de consulta de requisitos (Figura 9).

d) Considero importante ter controles de Filtro e barra de Pesquisa entre os requisitos de informação existentes no Milestone definido

O apontamento é pertinente e viável de implementação e foi adicionado ao backlog de desenvolvimento de melhorias.

e) Neste caso, precisamos ter um facilitador para visualizar os requisitos já inseridos e validados nas Etapas/Milestones anteriores em relação aos novos requisitos demandados para a Milestones atuais. Precisamos ter a visão incremental por Milestones. Sugestões preliminares para a questão: legenda de cores ou nova coluna com ícones ou nova coluna com o nome do Milestone que o requisito foi demandado.

No mecanismo de consulta aos requisitos (*Query Requirements*, Figura 9), não há um objeto BIM selecionado, portanto não se seria possível a verificação quanto à inserção e validade das informações neste cenário. O objetivo desta funcionalidade é orientar o projetista em relação ao que deve ser atendido – considerar como uma consulta a um BEP virtual dentro de software de autoria de modelo BIM (Revit). Há, no entanto, aplicabilidade das sugestões de interface e experiência do usuário (UI/UX) na funcionalidade mostrada na função “Asseverate” (Figura 11).

f) Como processo, visualizo o coordenador ou gestor definindo os requisitos por *milestone*.

g) Na sequência isto ser apresentado (de alguma forma eficiente) junto ao BEP, para consulta e validação dos requisitos pelos especialistas de cada disciplina ou sistema que irão participar do projeto.

Nos dois comentários acima, o avaliador entendeu corretamente, mesmo sem ter acesso à interface de definição de requisitos do CDE, o que valida que a implementação adotada está aderente com os processos e expectativas do usuário de um sistema como o proposto.

h) Uma vez validado e oficializado os requisitos, mesmo que de forma preliminar, os projetistas irão lançar seus objetos BIM e consultar seus requisitos por *milestone* durante o desenvolvimento do projeto. Neste momento é necessário elencar o processo de validação conforme cada equipe de projeto.

O entendimento está correto, pois ficou claro para o avaliador que o plug-in sendo avaliado neste momento está restrito ao software Revit e em um projeto multidisciplinar haverá outros membros da equipe utilizando ferramentas diferentes e que também deveriam fazer um processo equivalente.

i) Prever critério de exceção, pois existem situações em que um requisito não se aplica a todas as entidades de uma classe ou categoria de objetos, devendo marcar que aquele requisito não se aplica a determinada instância de objeto e possuir um campo de justificativa ou descrição.

A previsão de critérios de exceção se torna um desafio no início da construção dos requisitos, uma vez que se espera que isso ocorra antes do início das atividades de modelagem, ou seja, sem elementos que poderiam tornar viável a definição de situações particulares a serem atendidas vinculando, por exemplo, regras

específicas a um pavimento, espaço (*IfcSpace*) ou mesmo um objeto BIM particular (através de seu GUID). No entanto, a característica dinâmica do CDE poderia permitir que essa condição fosse atendida a partir de uma versão preliminar do modelo disponibilizada na plataforma online.

j) Prever situação de trabalho simultâneo, e ou, se 2 usuários diferentes fizerem login no mesmo projeto/milestone. Como o sistema iria tratar esta situação? Um usuário único por projeto/milestone?

Este cenário já é contemplado por se tratar de uma abordagem em nuvem (CDE acessível por múltiplos usuários simultâneos).

k) Durante a evolução do projeto, prever situação de objeto deletado e alterado, no caso como o objeto (ou o sistema/plugin) iria herdar tais requisitos e identificar sua evolução natural ou detalhamento.

A alteração de objeto (troca de tipo dentro de uma família) tem seu funcionamento adequado uma vez que por se tratar de um objeto já instanciado pelo Revit, não haveria alteração do seu GUID, que é utilizado como referência para sinalizar a asseveração dos requisitos daquele objeto específico. No entanto, ao apagar um objeto BIM do Revit e instanciar um novo, o software cria automaticamente um novo identificador único (GUID) para este objeto, o que fará com que o sistema trate como um novo elemento a ser asseverado. Esse comportamento é adequado à medida em que não se pode garantir que uma nova instanciação não vai trazer parâmetros cujo autor do modelo não tem ciência ou eliminar propriedades cuja ciência tenha sido formalizada na versão anterior do objeto BIM, portanto, o novo objeto deve sofrer nova asseveração.

l) Prever no sistema/plugin uma forma de validar critérios por categoria de objetos, ou seja, várias instâncias de mesma classe/categoria, como fazemos hoje no Revit através do comando tabela, ou seja, por tabela podemos listar todas as instâncias de objetos por tipo e assim agrupar e alterar suas propriedades de instância “em lote”.

Asseverar objetos em lote está entre as melhorias necessárias identificadas entre as rodadas de testes de usabilidade internos da pesquisa, durante o desenvolvimento do protótipo. A confirmação por parte do profissional reforça tal necessidade, sendo que o método sugerido (utilizando-se de tabelas), demanda uma avaliação quanto à disponibilidade desta abordagem na API (*Application Programming Interface*) do Revit que, se confirmada, pode representar um ganho de produtividade significativo para o autor do modelo BIM no processo de asseveração.

m) Prever no sistema/plugin uma forma de gerar relatórios ou dashboards simplificados sobre a conformidade geral do modelo BIM quanto aos requisitos atendidos e em haver;

Será avaliado pela equipe de projeto para ser colocado numa próxima interação de desenvolvimento.

n) Recomendo ver, como correlato, a extensão do Revit, Autodesk Interoperability Tools (https://interoperability.autodesk.com/) e o plugin para Revit DiRootsOne (https://diroots.com/revit-plugins/).

As ferramentas mencionadas serão avaliadas como referência para benchmark.

o) Conclusão: No geral considero a proposta bastante oportuna e necessária para direcionar o consumo das informações confiáveis e previamente requeridas pelo gerente ou coordenador do projeto, evitando inclusive o excesso de informações desnecessárias junto ao modelo BIM. No entanto a ideia de checar instância por instância de Objeto BIM soa bastante demorada o que pode prejudicar o andamento do processo. Como o sistema identifica os objetos por GUID e Classe, poderia utilizar um recurso para que o usuário possa agrupar instâncias afins com as mesmas necessidades de requisitos, o que agilizaria o processo.

Esse desafio relacionado à elevada ordem de grandeza da quantidade de propriedades a serem asseveradas em um modelo BIM já havia sido mapeado e objeto de diversas análises. Por outro lado, há neste processo um potencial educativo junto aos projetistas, tornando-os mais críticos em atender a requisitos desnecessariamente exagerados de um contratante, uma vez que aumentaria a demanda de horas técnicas

no processo de asseveração. Isso, por sua vez, conduziria os contratantes em serem mais conscientes na definição dos requisitos de modelagem, diminuindo por consequência o problema recorrente apontado acima quanto ao excesso de informações desnecessárias. Esse é um dos objetivos explicitados na norma ISO 7817-1:2024 (*"One purpose of defining the level of information need is to prevent delivery of too much information").*

As sugestões incluíram também melhorias na identificação dos campos obrigatórios e na documentação do processo de asseveração. As observações do especialista serão incorporadas em uma nova versão do plug-in, que passará por refatoramento com foco na usabilidade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa desenvolveu e avaliou um plug-in para Revit com foco na asseveração de modelos BIM. A solução busca responder a uma lacuna prática e conceitual na área da modelagem da informação, oferecendo um meio de tornar explícita a responsabilidade do autor do modelo quanto à validade dos dados.

A proposta de asseveração contribui para a evolução das práticas de coordenação de projetos em BIM e para a confiabilidade das informações utilizadas nas diferentes etapas do ciclo de vida da construção. No entanto, é fundamental dispor de uma interface prática e ágil para que a realização desse processo não tome tempo demasiado do projetista. A avaliação preliminar aponta que a ferramenta é promissora, embora melhorias sejam necessárias para garantir maior aderência e facilidade de uso.

Entre as principais deficiências e sugestões identificadas na versão avaliada da ferramenta, destacam-se:

- **A implementação de mecanismos de filtragem e pesquisa**, que viabilizem a localização ágil e precisa de requisitos vinculados a elementos ou tipos específicos. Embora tal funcionalidade possa parecer dispensável em um contexto restrito de testes, revela-se imprescindível para a aplicação efetiva da ferramenta em cenários operacionais, nos quais é comum a existência de listas extensas de propriedades;

- **A possibilidade de realização de asseverações em lote**, mediante seleção direta ou filtragem no modelo, preferencialmente com suporte a listagens estruturadas em tabelas ordenáveis, de modo a otimizar a eficiência do processo;

- **A geração de relatórios ou painéis ("dashboards") de síntese**, que permitam o monitoramento sistemático da conformidade do modelo, com relação à situação de asseveração de seus objetos.

As recomendações ora apresentadas abrangem as três etapas essenciais do processo de asseveração — a definição dos requisitos, a marcação do estado de asseveração individual e a exibição consolidada do estado geral do modelo —, apontando, assim, diretrizes relevantes para o aprimoramento da usabilidade da ferramenta. A implementação dessas melhorias contribuirá de forma decisiva para o incremento da eficiência do processo de asseveração e, por conseguinte, favorecerá sua adequada integração aos fluxos de trabalho inerentes à Modelagem da Informação da Construção.

As sugestões serão implementadas e em seguida novas interações de avaliação serão executadas, seguindo o que preconiza o ciclo de desenvolvimento do *Design Thinking*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao profissional que fez a avaliação e comentários sobre o plug-in desenvolvido.

REFERÊNCIAS

ABUALDENIEN, J.; BORRMANN, A. A meta-model approach for formal specification and consistent management of multi-level requirements in building models**. Advanced Engineering Informatics**, v. 40, p. 135–151, 2019. doi: https://doi.org/10.1016/j.aei.2019.04.003

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 19650-1**: Organização e digitização da informação sobre edifícios e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM)- Gestão da

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

BERLO, L. v.; DROGEMULLER, R.; OMRANI, S. **What is Information Delivery Specification (IDS).** Disponível em: https://www.buildingsmart.org/what-is-information-delivery-specification-ids/. Acesso em 09 abr. 2025.

BIM FORUM. **Level of Development Specification Guide**. BIMForum, 2021. Disponível em: https://bimforum.org/lod. Acesso em: 08 abr. 2025.

BIM FÓRUM BRASIL. E-Book **2ª Edição da Pesquisa sobre Digitalização no Âmbito da Indústria da Construção**. São Paulo: BIM Fórum Brasil, 2024. 58p

BUILDINGSMART. **buildingSMART Data Dictionary (bsDD)**. Disponível em: https://www.buildingsmart.org/users/services/buildingsmart-data-dictionary/. Acesso em 11 abr. 2025.

HARDT, D. **The OAuth 2.0 Authorization Framework**. IETF, 2012. (RFC 6749). Disponível em: https://tools.ietf.org/html/rfc6749. Acesso em: 08 abr. 2025.

ISO. ISO 19650-1:2018 – **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 principles**. International Organization for Standardization, Genebra: ISO, 2018.

ISO. ISO 19650-2:2018 – **Organization and digitization of information about buildings and civil engineering works, including building information modelling (BIM) – Information management using building information modelling – Part 2: Delivery phase of the assets**. International Organization for Standardization, Genebra: ISO, 2018.

ISO. ISO 7817-1:2024 – **Building information modelling — Level of information need – Part 1: Concepts and principles**, Genebra: ISO, 2024.

MALLA, V. et al. **Perceptions of Built-Environment Professionals on Using ISO 19650 Standards for Information Management**. Journal of Legal Affairs and Dispute Resolution in Engineering and Construction, ASCE, v. 16, n. 1, p. 04523045, 2024. doi: https://doi.org/10.1061/JLADAH.LADR-1076

OLIVEIRA, F. M.; SANTOS, E. T. **Asseveração de modelos BIM: conceituação e terminologia**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO – SBTIC, 2., 2019, Campinas. Anais [...]. Porto Alegre: ANTAC, 2019. doi: https://doi.org/10.46421/sbtic.v2i00.177. Acesso em 11 abr. 2025.

OLIVEIRA, F. M.; SANTOS, E. T. **BIM Model Asseveration: Definition and Supporting Tools**. *Proceedings of the 36th International Conference of CIB W78, Newcastle-upon-Tyne, UK, p. 424-433* (ISSN: 2706-6568), 2019. Disponível em: http://itc.scix.net/paper/w78-2019-paper-041. Acesso em 11 abr. 2025.

OLIVEIRA, F. M.; SANTOS, E. T. **A survey on BIM information management: the approach of producers and consumers of model information in Brazil**. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. vol. 1101. n.9. IOP Publishing, 2022. doi**:** https//doi.org/10.1088/1755-1315/1101/9/092038. Acesso em 11 abr. 2025.

SACKS, R., et al. **Semantic enrichment for building information modeling: Procedure for compiling inference rules and operators for complex geometry**. Journal of Computing in Civil Engineering, v. 31, n. 6, 2017. doi: https://doi.org/10.1061/(ASCE)CP.1943-5487.0000705