XV SBTA Simpósio Brasileiro de Tecnologia das Argamassas
Porto Alegre/RS - 11 a 13 de junho de 2025

USO DO BIM NA ANÁLISE DA PRODUTIVIDADE DE REVESTIMENTOS CERÂMICOS DE FACHADAS: UM ESTUDO DE CASO

Use of BIM in the analysis of the productivity of ceramic facade coatings: a case study

MATHEUS ASCOLI DE LIMA SANTOS[1], RANIELLE LOPES DOS SANTOS[2], BIANCA MARIA VASCONCELOS VALÉRIO[3], ANGELO JUST COSTA E SILVA[4]
[1] Mestrando em Eng. Civil, Universidade de Pernambuco, mals@poli.br
[2] Mestranda em Eng. Civil, Universidade de Pernambuco, rls@poli.br
[3] Profª. Drª., Universidade de Pernambuco, bianca.vasconcelos@upe.br
[4] Prof. Dr., Universidade de Pernambuco, ajces@poli.br

RESUMO
As fachadas são essenciais na construção, unindo estética, funcionalidade e durabilidade. Este artigo analisa a produtividade na aplicação de revestimentos cerâmicos em fachadas, utilizando modelagem BIM para planejamento e otimização. O estudo foca em um edifício residencial no Nordeste, onde a construção virtual permitiu simulações e delimitação de áreas de trabalho de um empreendimento existente. O modelo identificou zonas críticas, planejou sequências de aplicação do novo revestimento e analisou dificuldades de acessibilidade. Além disso, integrou dados de produtividade para avaliar o desempenho das equipes. Os resultados mostram que o BIM reduz desperdícios e aumentou a produtividade no canteiro de obras.

Palavras-chave: Produtividade. Construção virtual. Fachadas. Otimização de processos.

ABSTRACT
Facades are essential in construction, combining aesthetics, functionality, and durability. This article analyzes the productivity of applying ceramic coatings to facades, using BIM modeling for planning and optimization. The study focuses on a residential building in the Northeast, where virtual construction allowed simulations and delimiting of work areas of an existing project. The model identified critical areas, planned application sequences for the new coating, and analyzed accessibility difficulties. In addition, it integrated productivity data to evaluate team performance. The results show that BIM reduces waste and increases productivity on the construction site.

Key-words: Productivity. Virtual construction. Facades. Process optimization.

Como citar:
SANTOS, M.A.L.; SANTOS, R.L.; VASCONCELOS, B.M.; COSTA E SILVA, A.J. Uso do BIM na análise da produtividade de revestimentos cerâmicos de fachadas: um estudo de caso. In: XV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DAS ARGAMASSAS, 2025, Porto Alegre. **Anais**... Porto Alegre: ANTAC, 2025.

.

INTRODUÇÃO

As fachadas desempenham um papel essencial na construção civil, atuando como interface entre o ambiente interno e externo dos edifícios. Além de definirem a expressão arquitetônica das construções, elas influenciam diretamente o conforto térmico, acústico e a eficiência energética das edificações [1]. O aprimoramento das técnicas de planejamento e execução de fachadas tem sido um tema recorrente em pesquisas, especialmente com o avanço de novas tecnologias para otimização de processos construtivos [2].

A crescente adoção da Modelagem da Informação da Construção (BIM) trouxe melhorias significativas no planejamento e execução de fachadas. O BIM possibilita a integração de informações projetadas sobre materiais, processos de fabricação e montagem, facilitando a simulação de cenários de aplicação e a otimização do uso de recursos [3]. A integração do BIM com outras tecnologias, como blockchain e automação, já demonstrou potencial para melhorar a rastreabilidade de ativos e reduzir atrasos na construção [3]. Além disso, o uso de técnicas avançadas, como impressão 3D, tem sido explorado para a fabricação de fachadas altamente personalizadas e sustentáveis, ampliando as possibilidades de desempenho e adaptabilidade das edificações [1].

Outro aspecto relevante para a aplicação de revestimentos em fachadas é a acessibilidade e a segurança dos operários durante a execução. Sistemas automatizados, como robôs móveis para manutenção e inspeção de fachadas, foram treinados para reduzir riscos e melhorar a eficiência da construção [4]. No contexto de revestimentos cerâmicos, a aplicação desses conceitos pode contribuir para o planejamento detalhado das zonas de trabalho, minimizando desperdícios e otimizando a produtividade no canteiro de obras.

Este estudo investiga a aplicação de BIM para melhorar a produtividade na execução de revestimentos cerâmicos em fachadas de um edifício existente no Nordeste brasileiro. A modelagem digital permitiu simulações para aprimorar a sequência de aplicação, considerando desafios operacionais. Os resultados indicam que o BIM reduz desperdícios e aumenta a eficiência, destacando seu valor estratégico na construção civil.

MÉTODO

O presente estudo é baseado em um fluxo estruturado em cinco etapas, evidenciado na Figura 01, proposto no livro Design Science Research: A Method for Science and Technology Advancement. O edifício de alto padrão, localizado em avenida beira-mar na região Nordeste do Brasil, foi construído entre 1995 e 2000. Com 35 pavimentos, sendo três níveis de garagem (semienterrado, térreo e vazado 01) e um pavimento com áreas de lazer, festas, esportes e recreação (vazado 02). Possui um apartamento por andar, totalizando 30 unidades habitacionais, sendo a cobertura um duplex com área de lazer e piscina. A edificação possui aproximadamente 15.000,00 m² de área construída e estrutura porticada executada in loco. Suas alvenarias de vedação são compostas por blocos cerâmicos, tanto em áreas externas quanto internas. As fahcadas apresentam diferentes sistemas de revestimento, incluindo revestimentos aderidos em porcelanato e textura, além de revestimento não aderido em placas de granito, que são fixadas com inserts metálicos em aço inox.

Inicialmente, na etapa de conscientização do problema, foram identificados desafios na aplicação de revestimentos cerâmicos na edificação existente, como logística, acessibilidade e desperdícios, além da definição do escopo do estudo e da importância dos andaimes suspensos para a organização da execução. Na fase de sugestão, utilizou-se a modelagem BIM do edifício no Autodesk Revit (2023), mapeando os andaimes suspensos e criando um quadro com quantitativos e especificações dos materiais por fachada, pavimento e andaime suspenso para alinhamento ao planejamento.

Na etapa de desenvolvimento, o planejamento foi faseado analisando a sequência ideal, identificando zonas críticas, as especificações de materiais e a produtividade. Na avaliação, os resultados foram coletados visando fornecer dados e parâmetros para o controle e rastreabilidade da fachada, viabilizando a identificação de desvios no menor espaço de tempo possível. Por fim, na conclusão, foi avaliada a eficiência do BIM na elaboração do planejamento, sugerindo sua aplicação em futuros projetos de fachada.

Figura 1 – Método proposto para desenvolvimento das simulações e delimitação de áreas de trabalho.



Fonte: Adaptado de Vaishnavi e Kuechler (2011).

RESULTADOS

DESENVOLVIMENTO

A modelagem BIM do edifício possibilitou análises detalhadas para a alocação dos andaimes suspensos, definindo sua quantidade e dimensões, considerando a diversidade de revestimentos do empreendimento e, principalmente, as restrições de acesso e segurança. Além disso, permitiu a visualização dos sistemas de ancoragem, um aspecto essencial por se tratar de uma edificação habitada. A Figura 2 apresenta os pontos críticos da execução, sendo (a) o mapeamento dos sistemas de ancoragem e (b) a distribuição dos andaimes suspensos ao longo da fachada norte.

A análise prévia realizada por meio do BIM viabilizou um estudo aprofundado das etapas de execução dos revestimentos, a extração precisa dos quantitativos e o dimensionamento adequado das equipes, com base na relação entre a quantidade de serviço e os índices de produtividade. A Figura 3 mostra o quadro de quantitativos extraídos da fachada norte, possibilitando previsibilidade no planejamento.

Inicialmente, a análise focou na alocação dos andaimes suspensos na fachada norte do edifício, que apresenta o maior grau de restrição devido à presença de uma piscina na cobertura. A modelagem BIM permitiu prever os locais ideais para a instalação dos sistemas de ancoragem, possibilitando o dimensionamento preciso da quantidade e das dimensões dos

andaimes. Com essas informações, foi definida a estrutura analítica do projeto (EAP), garantindo maior precisão na extração dos quantitativos necessários para a elaboração do planejamento da obra. Os quantitativos foram extraídos por fachada, pavimento e andaime, possibilitando maior previsibilidade no dimensionamento de equipes e duração.

Figura 2 – Mapeamento dos sistemas de ancoragens dos andaimes suspensos (a) e distribuição dos andaimes supsensos ao longo da fachada norte (b).



(a) (b)

Fonte: Os autores (2025).

Figura 3 – Quadro de quantitativos.

Fachada Norte - Andaime 01	Material	Nº Pav.	Qtd. (m²)	Qtd. Total (m²)
Pavimento E2	Porcelanato 40x40	1	27,90	27,90
Pavimento Tipo	Porcelanato 40x40	31	17,05	528,55
Platibanda	Porcelanato 40x40	1	6,82	6,82
			Total	**563,27**
Fachada Norte - Andaime 02	**Material**	**Nº Pav.**	**Qtd. (m²)**	**Qtd. Total (m²)**
01º Pavimento	Porcelanato 10x10	1	9,40	9,40
Pavimento Tipo	Porcelanato 10x10	29	7,52	218,08
			Total	**227,48**
Fachada Norte - Andaime 03	**Material**	**Nº Pav.**	**Qtd. (m²)**	**Qtd. Total (m²)**
01º Pavimento	Porcelanato 10x10	1	13,40	13,40
Pavimento Tipo	Porcelanato 10x10	29	10,72	310,88
			Total	**324,28**

Fonte: Os autores (2025).

A fim de concentrar todos os cálculos de duração e recursos (quantidade de profissionais) em uma única planilha, utilizamos o quadro duração-recursos (QDR), apresentado na Figura 4. Alimentamos com os dados de quantitativos extraídos da modelagem BIM e coeficientes de produtividade provenientes de composições de custo unitário orçamentárias.

A partir do QDR foi possível dimensionar a duração das atividades respeitando o número de profissionais possíveis, tendo como base o estudo realizado via modelagem BIM.

.

Figura 4 – Quadro Duração-Recursos.

ATIVIDADE	UN	QTD	PROFISSIONAL			AJUDANTE			DURAÇÃO	
			RECURSO	ÍNDICE	EQUIPE	RECURSO	ÍNDICE	EQUIPE	HORAS	DIAS
REVESTIMENTO DE FACHADA										
FACHADA NORTE										
FACHADA NORTE - ANDAIME 01										
FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - PAV. E2	M²	27,90	PEDREIRO	1,62	1,00	AJUDANTE	0,81	1,00	45,20	**6,00**
FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - PAV. TIPO	M²	17,05	PEDREIRO	1,62	1,00	AJUDANTE	0,81	1,00	27,62	**4,00**
FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - PLATIBANDA	M²	6,82	PEDREIRO	1,62	1,00	AJUDANTE	0,81	1,00	11,05	**2,00**
FACHADA NORTE - ANDAIME 02										
FACHADA NORTE - ANDAIME 02 - 01º PAV.	M²	9,40	PEDREIRO	1,45	1,00	AJUDANTE	0,73	1,00	13,63	**2,00**
FACHADA NORTE - ANDAIME 02 - PAV. TIPO	M²	7,52	PEDREIRO	1,45	1,00	AJUDANTE	0,73	1,00	10,90	**2,00**
FACHADA NORTE - ANDAIME 03										
FACHADA NORTE - ANDAIME 03 - 01° PAV.	M²	13,40	PEDREIRO	1,45	1,00	AJUDANTE	0,73	1,00	19,43	**3,00**
FACHADA NORTE - ANDAIME 03 - PAV. TIPO	M²	10,72	PEDREIRO	1,45	1,00	AJUDANTE	0,73	1,00	15,54	**2,00**

Fonte: Os autores (2025).

Para a elaboração do cronograma, foi utilizado o software MS Project. Após inserirmos a EAP, foi realizado o sequenciamento de serviços utilizando as colunas predecessoras e sucessoras do software, com as informações adquiridas no Quadro Duração-Recursos foram inseridas as durações de cada atividade e seus respectivos recursos. A Figura 5 ilustra o cronograma resumido da obra e a Figura 06 apresenta um recorte do cronograma detalhada da obra, ambos no MS Project.

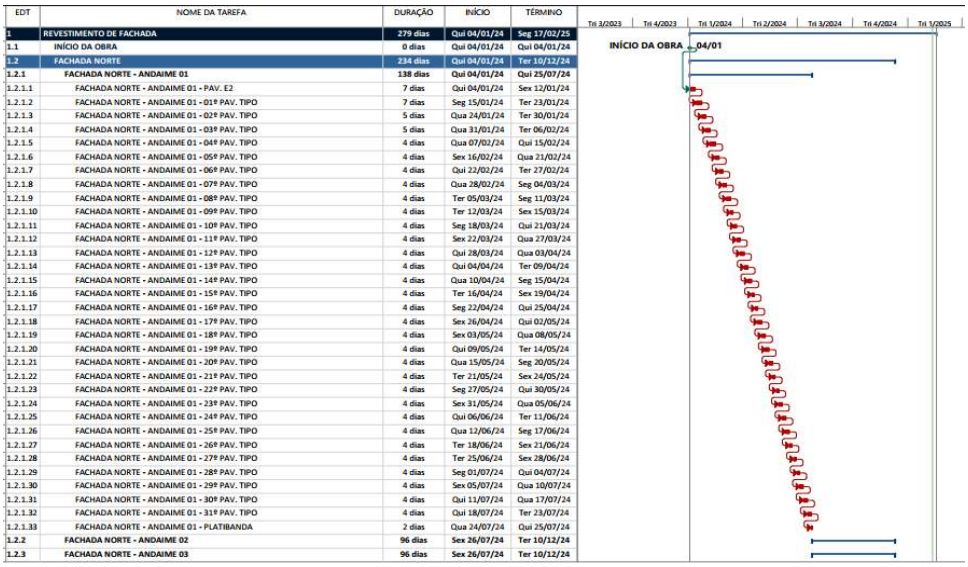
Figura 5 – Cronograma Resumido.



EDT	NOME DA TAREFA	DURAÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO
1	REVESTIMENTO DE FACHADA	279 dias	Qui 04/01/24	Seg 17/02/25
1.1	INÍCIO DA OBRA	0 dias	Qui 04/01/24	Qui 04/01/24
1.2	FACHADA NORTE	234 dias	Qui 04/01/24	Ter 10/12/24
1.2.1	FACHADA NORTE - ANDAIME 01	138 dias	Qui 04/01/24	Qui 25/07/24
1.2.2	FACHADA NORTE - ANDAIME 02	96 dias	Sex 26/07/24	Ter 10/12/24
1.2.3	FACHADA NORTE - ANDAIME 03	96 dias	Sex 26/07/24	Ter 10/12/24
1.3	FACHADA LESTE	171 dias	Qui 04/01/24	Ter 10/09/24
1.4	FACHADA SUL	141 dias	Sex 26/07/24	Seg 17/02/25
1.5	FACHADA NORTE	74 dias	Qua 11/09/24	Sex 27/12/24
1.6	TÉRMINO DA OBRA	0 dias	Seg 17/02/25	Seg 17/02/25

Fonte: Os autores (2025).

Figura 6 – Recorte do cronograma detalhado.



EDT	NOME DA TAREFA	DURAÇÃO	INÍCIO	TÉRMINO
1	REVESTIMENTO DE FACHADA	279 dias	Qui 04/01/24	Seg 17/02/25
1.1	INÍCIO DA OBRA	0 dias	Qui 04/01/24	Qui 04/01/24
1.2	FACHADA NORTE	234 dias	Qui 04/01/24	Ter 10/12/24
1.2.1	FACHADA NORTE - ANDAIME 01	138 dias	Qui 04/01/24	Qui 25/07/24
1.2.1.1	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - PAV. E2	7 dias	Qui 04/01/24	Sex 12/01/24
1.2.1.2	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 01º PAV. TIPO	7 dias	Seg 15/01/24	Ter 23/01/24
1.2.1.3	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 02º PAV. TIPO	5 dias	Qua 24/01/24	Ter 30/01/24
1.2.1.4	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 03º PAV. TIPO	5 dias	Qua 31/01/24	Ter 06/02/24
1.2.1.5	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 04º PAV. TIPO	4 dias	Qua 07/02/24	Qui 15/02/24
1.2.1.6	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 05º PAV. TIPO	4 dias	Sex 16/02/24	Qua 21/02/24
1.2.1.7	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 06º PAV. TIPO	4 dias	Qui 22/02/24	Ter 27/02/24
1.2.1.8	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 07º PAV. TIPO	4 dias	Qua 28/02/24	Seg 04/03/24
1.2.1.9	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 08º PAV. TIPO	4 dias	Ter 05/03/24	Seg 11/03/24
1.2.1.10	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 09º PAV. TIPO	4 dias	Ter 12/03/24	Sex 15/03/24
1.2.1.11	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 10º PAV. TIPO	4 dias	Seg 18/03/24	Qui 21/03/24
1.2.1.12	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 11º PAV. TIPO	4 dias	Sex 22/03/24	Qua 27/03/24
1.2.1.13	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 12º PAV. TIPO	4 dias	Qui 28/03/24	Qua 03/04/24
1.2.1.14	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 13º PAV. TIPO	4 dias	Qui 04/04/24	Ter 09/04/24
1.2.1.15	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 14º PAV. TIPO	4 dias	Qua 10/04/24	Seg 15/04/24
1.2.1.16	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 15º PAV. TIPO	4 dias	Ter 16/04/24	Sex 19/04/24
1.2.1.17	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 16º PAV. TIPO	4 dias	Seg 22/04/24	Qui 25/04/24
1.2.1.18	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 17º PAV. TIPO	4 dias	Sex 26/04/24	Qui 02/05/24
1.2.1.19	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 18º PAV. TIPO	4 dias	Sex 03/05/24	Qua 08/05/24
1.2.1.20	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 19º PAV. TIPO	4 dias	Qui 09/05/24	Ter 14/05/24
1.2.1.21	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 20º PAV. TIPO	4 dias	Qua 15/05/24	Seg 20/05/24
1.2.1.22	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 21º PAV. TIPO	4 dias	Ter 21/05/24	Sex 24/05/24
1.2.1.23	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 22º PAV. TIPO	4 dias	Seg 27/05/24	Qui 30/05/24
1.2.1.24	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 23º PAV. TIPO	4 dias	Sex 31/05/24	Qua 05/06/24
1.2.1.25	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 24º PAV. TIPO	4 dias	Qui 06/06/24	Ter 11/06/24
1.2.1.26	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 25º PAV. TIPO	4 dias	Qua 12/06/24	Seg 17/06/24
1.2.1.27	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 26º PAV. TIPO	4 dias	Ter 18/06/24	Sex 21/06/24
1.2.1.28	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 27º PAV. TIPO	4 dias	Ter 25/06/24	Sex 28/06/24
1.2.1.29	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 28º PAV. TIPO	4 dias	Seg 01/07/24	Qui 04/07/24
1.2.1.30	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 29º PAV. TIPO	4 dias	Sex 05/07/24	Qua 10/07/24
1.2.1.31	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 30º PAV. TIPO	4 dias	Qui 11/07/24	Qua 17/07/24
1.2.1.32	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - 31º PAV. TIPO	4 dias	Qui 18/07/24	Ter 23/07/24
1.2.1.33	FACHADA NORTE - ANDAIME 01 - PLATIBANDA	2 dias	Qua 24/07/24	Qui 25/07/24
1.2.2	FACHADA NORTE - ANDAIME 02	96 dias	Sex 26/07/24	Ter 10/12/24
1.2.3	FACHADA NORTE - ANDAIME 03	96 dias	Sex 26/07/24	Ter 10/12/24

Fonte: Os autores (2025).

.

AVALIAÇÃO

O método adotado demonstrou ser eficaz para a análise e o planejamento da execução de revestimentos cerâmicos em fachadas. A modelagem BIM proporcionou uma abordagem estruturada, permitindo a integração de diferentes variáveis do projeto, desde a alocação de equipamentos até o sequenciamento das atividades.

Os principais pontos positivos do método incluem:

- Maior precisão na extração de quantitativos, reduzindo erros de dimensionamento de materiais e equipes.
- Simulação antecipada das etapas de execução, permitindo ajustes no planejamento e minimizando riscos.
- Organização otimizada do canteiro de obras, favorecendo a logística dos serviços e a segurança dos trabalhadores.
- Facilidade na rastreabilidade e controle do projeto, permitindo a identificação rápida de desvios e correções em tempo hábil.

Entretanto, algumas limitações foram observadas:

- A necessidade de um alto nível de detalhamento na modelagem para garantir que as simulações reflitam com precisão a realidade do canteiro de obras.
- O uso do BIM exige um investimento inicial em tecnologia e capacitação da equipe, o que pode ser um entrave em projetos com orçamento reduzido.

De modo geral, o método mostrou-se aplicável e vantajoso para a otimização do processo de revestimento cerâmico em fachadas, com potencial de replicação em outros empreendimentos de características similares.

CONCLUSÃO

A aplicação do BIM na análise da produtividade dos revestimentos cerâmicos em fachadas mostrou-se eficaz para planejamento e execução. A modelagem digital permitiu a extração precisa de quantitativos, o dimensionamento adequado das equipes e a previsão de possíveis dificuldades operacionais, garantindo maior previsibilidade, contribuindo significativamente para a redução de desperdícios, a melhoria da organização do canteiro e o aumento da produtividade das equipes.

A integração entre modelagem BIM, análise de produtividade e planejamento detalhado via MS Project facilitou o sequenciamento das atividades e a alocação de recursos, resultando em maior controle sobre a execução. Além disso, a rastreabilidade dos processos e a possibilidade de antecipação de desafios operacionais se destacaram como benefícios essenciais.

Entretanto, o método apresenta algumas limitações, como a necessidade de um alto nível de detalhamento na modelagem e o investimento inicial em tecnologia e capacitação da equipe. Ainda assim, seus benefícios superam essas barreiras, evidenciando sua aplicabilidade em projetos que buscam maior eficiência e controle na execução de fachadas.

.

A pesquisa reforça a importância da adoção de ferramentas digitais na construção civil, destacando o BIM como um diferencial estratégico para a gestão eficiente de projetos de fachadas. A integração entre modelagem digital, simulações e metodologias de planejamento permitiu maior confiabilidade no controle das atividades e mitigação de riscos operacionais.

Como recomendação para estudos futuros, sugere-se a ampliação do uso do BIM para a gestão da manutenção das fachadas ao longo do ciclo de vida da edificação. Dessa forma, seria possível avaliar seu impacto na durabilidade dos revestimentos e na implementação de estratégias de manutenção preventiva, consolidando a metodologia como um recurso completo para a gestão de fachadas na construção civil.

REFERÊNCIAS

[1] SCHLÜTER, A.; SESHADRI, B.; CHEIBAS, I.; PICCIONI, V.; LESCHOK, M.; GRAMAZIO, F.; DILLENBURGER, B.; KOHLER, M. 3D printing facades: design, manufacturing and evaluation methods. **Automation in Construction**, v. 152, p. 104918, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.104918.

[2] DURAN, A.; WAIBEL, C.; PICCIONI, V.; BICKEL, B.; SCHLUETER, A. A review on artificial intelligence applications for facades. **Building and Environment,** v. 269, p. 112310, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.112310.

[3] DONG, Y.; HU, Y.; LI, S.; CAI, J.; HAN, Z. BIM-blockchain integrated automatic asset tracking and delay propagation analysis for prefabricated construction projects. **Automation in Construction**, v. 168, p. 105854, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2024.105854.

[4] LEE, K.; AHN, S.; KWON, J.; KIM, H. S.; SEO, T. Façade operation robot on convex surface using an embedded rope ascender. **Automation in Construction**, v. 159, p. 105250, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2023.105250.