XXI ENTAC – Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído
14 a 16 de outubro de 2026 | Goiânia-Brasil
DOI: https://doi.org/10.46421/entac.v21i1.8513

Integração entre PLS e BIM: Tradução das metas energéticas da Fiocruz em requisitos de informação do modelo

Integration Between PLS and BIM: Translating Fiocruz's Energy Targets into Model Information Requirements

Gustavo Cardoso Guimarães
PROARQ/FAU/UFRJ | Rio de Janeiro | Brasil | gustavo.guimaraes@fau.ufrj.br
Mônica Santos Salgado
PROARQ/FAU/UFRJ | Rio de Janeiro | Brasil | monicassalgado@fau.ufrj.br

Resumo

Desde 2012, órgãos da Administração Pública Federal devem elaborar e implementar Planos de Logística Sustentável (PLS), instrumentos de governança ambiental voltados à eficiência e racionalização do uso de recursos. Na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), o PLS de infraestrutura define metas energéticas relacionadas à eficiência da iluminação, uso de inversores de frequência, adoção de critérios do Selo Procel Edifica e redução do consumo energético. Paralelamente, a Lei nº 14.133 reforça o compromisso com a inovação e o desenvolvimento sustentável, estabelecendo o Building Information Modeling (BIM) como abordagem preferencial nas contratações públicas. Nesse contexto, este artigo propõe um método para traduzir metas energéticas do PLS em requisitos de informação aplicáveis a modelos BIM. A pesquisa baseia-se em análise documental de instrumentos normativos, institucionais e técnicos. Como resultado, apresenta um método para estruturar requisitos de informação alinhados ao padrão IFC, com potencial de apoiar, em etapas futuras, a representação digital e a verificação de metas de sustentabilidade em projetos e obras públicas.

Palavras-chave: Building information modeling. Planos de logística sustentável. Eficiência energética. Requisitos de informação. IFC.

Abstract

Since 2012, Brazilian Federal Public Administration agencies have been required to develop Sustainable Logistics Plans (PLS) as environmental governance instruments to improve resource efficiency. At Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), the infrastructure PLS defines energy targets related to lighting efficiency, frequency inverter use, adoption of Procel Edifica requirements, and energy consumption reduction. In parallel, Law No. 14,133 reinforces the national commitment to innovation and sustainable development by establishing Building Information Modeling (BIM) as a preferred approach in public procurement. In this context, this paper proposes a method to translate PLS energy targets into information requirements applicable to BIM models. The research is based on documentary analysis of normative, institutional, and technical instruments. As a result, a methodological approach is presented to structure information requirements aligned with the IFC standard, supporting future digital representation and verification of sustainability targets in public projects and construction works.

Keywords: Building information modeling. Sustainable logistics plans. Energy efficiency. Information requirements. IFC.

GUIMARÃES, G. C.; SALGADO, M. S. Integração entre PLS e BIM: Tradução das metas energéticas da Fiocruz em requisitos de informação do modelo. In: ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO, 21, 2026, Goiânia. **Anais**... Goiânia: ANTAC, 2026.

INTRODUÇÃO

No contexto brasileiro, os Planos de Logística Sustentável (PLS) configuram instrumentos formais de governança ambiental da Administração Pública Federal, voltados à racionalização do uso de recursos, eficiência energética e incorporação de critérios de sustentabilidade nas contratações públicas [1]. Esses planos integram o marco legal das contratações, especialmente a Lei nº 14.133/2021, que estabelece o desenvolvimento nacional sustentável como princípio e objetivo do processo licitatório, sendo complementados por normativos infralegais que disciplinam a governança das contratações e da logística no setor público federal [2]. As diretrizes para sua elaboração e implementação são consolidadas no Plano Diretor de Logística Sustentável, elaborado pelo órgão central do sistema de compras do Governo Federal [1].

No setor de infraestrutura, os PLS assumem caráter estratégico, pois impactam diretamente as fases de projeto, execução e operação das edificações públicas. Embora ancorado no contexto normativo brasileiro, este trabalho dialoga com debates internacionais sobre a articulação entre instrumentos de governança ambiental e processos digitais de projeto na sustentabilidade aplicada à infraestrutura pública [3]. Na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), o Plano de Logística Sustentável em Infraestrutura estabelece metas energéticas associadas a sistemas do ambiente construído, como iluminação, climatização e monitoramento do consumo energético, refletindo a complexidade operacional de uma instituição pública de saúde de grande porte [4]. Estudos indicam que o Building Information Modeling (BIM) tem se consolidado como suporte relevante para análises de eficiência energética e desempenho ao longo do ciclo de vida das edificações, contribuindo para decisões técnicas mais qualificadas em contextos complexos [5].

Apesar desse potencial, a literatura aponta dificuldades na tradução de metas estratégicas de sustentabilidade em requisitos técnicos objetivos e verificáveis ao longo do ciclo de vida das construções. Diretrizes ambientais frequentemente permanecem em nível estratégico, sem mecanismos claros de desdobramento técnico que permitam sua verificação sistemática. Nesse sentido, estudos indicam que a integração entre práticas sustentáveis e tecnologias digitais pode contribuir para enfrentar essa lacuna, ao possibilitar maior estruturação, rastreabilidade e validação das informações de desempenho ambiental [3].

O BIM pode ser considerado elemento central para viabilizar práticas sustentáveis no ambiente construído, embora sua efetividade dependa da superação de barreiras institucionais, organizacionais e técnicas [4]. Destacam-se também suas contribuições para a gestão de recursos e materiais ao longo do ciclo de vida dos ativos [5]. No campo das políticas públicas, observa-se convergência entre exigências normativas, sustentabilidade e digitalização, indicando que a adoção do BIM em obras públicas cria oportunidades para alinhar metas ambientais e de eficiência a práticas contemporâneas de gestão e projeto, especialmente quando associadas a abordagens baseadas no ciclo de vida [6].

Diante desse contexto, este artigo tem como objetivo examinar um caminho metodológico para a tradução de metas energéticas definidas em um Plano de Logística Sustentável em Infraestrutura em requisitos de informação aplicáveis a modelos BIM, considerando o contexto normativo e institucional brasileiro. O estudo adota abordagem qualitativa e exploratória, baseada na análise documental e na sistematização de procedimentos de tradução entre níveis estratégico e técnico.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A incorporação de princípios de sustentabilidade no setor público ocorre por meio de instrumentos de governança que orientam planejamento, gestão e tomada de decisão ao longo do ciclo de vida dos empreendimentos de infraestrutura. No âmbito das edificações públicas, esses instrumentos promovem a racionalização do uso de recursos, a melhoria do desempenho ambiental e a transparência institucional.

A literatura indica que políticas e planos de sustentabilidade no âmbito governamental são formulados predominantemente em nível estratégico, com foco em diretrizes e metas, e não em prescrições técnicas aplicáveis a projetos ou sistemas construtivos. Como consequência, observa-se uma lacuna entre os objetivos ambientais e sua operacionalização nas fases de projeto, execução e operação, comprometendo a rastreabilidade e a avaliação do desempenho das infraestruturas públicas [7], [8].

O Building Information Modeling (BIM) constitui um ambiente estruturado para a gestão de informações ao longo do ciclo de vida das edificações, integrando dados geométricos e não geométricos em modelo digital consistente e rastreável [9]. Mais do que ferramenta de modelagem, configura-se como arcabouço informacional que apoia coordenação, tomada de decisão e gestão de ativos, permitindo registrar e verificar requisitos ao longo das diferentes fases [9], [10].

Em função da exigência definida pela nova Lei de Contratos e Licitações nº 14.133/2021 pela contratação de projetos em BIM, torna-se necessário alinhar as premissas estabelecidas na Lei com as demandas do setor público (contratante) considerando as definições das normas que tratam a gestão e organização da informação usando a modelagem da informação da construção. A ABNT NBR ISO 19650-1:2022 define no subitem 5.2 que as necessidades e objetivos organizacionais devem ser formalizados pela organização por meio dos Requisitos de Informação Organizacional (OIR), dos quais derivam os Requisitos de Informação do Ativo (AIR) e do Projeto (PIR). A ABNT NBR ISO 19650-2:2022 [14], que aborda a entrega de ativos, complementa essa hierarquia ao estabelecer os Requisitos de Troca de Informação (EIR), que especificam as informações a serem fornecidas pela equipe de entrega em cada marco ao longo do ciclo de vida.

Nesse contexto, os requisitos de informação correspondem às informações necessárias para atender a objetivos organizacionais, técnicos ou gerenciais, definindo tipo, nível de detalhamento e estrutura dos dados nos modelos digitais [9], [11]. Sua definição está associada aos usos do modelo BIM, entendidos como suas finalidades ao longo do ciclo de vida. Referenciais como o BIM Project Execution Planning Guide e o Guia de Contratação do BIM Fórum Brasil indicam que a explicitação dos usos orienta a definição das informações necessárias, evitando lacunas ou excessos [12], [13].

METODOLOGIA

O estudo adota abordagem qualitativa e exploratória, baseada em análise documental, com foco em examinar como metas estratégicas formuladas em nível institucional podem ser reinterpretadas como demandas informacionais no contexto do Building Information Modeling, sem definição prévia de soluções técnicas, parâmetros de desempenho ou processos computacionais específicos.

O objeto empírico é o Plano de Logística Sustentável em Infraestrutura de uma instituição pública federal da área da saúde, utilizado para identificar e analisar metas energéticas relacionadas ao ambiente construído.

A análise foi conduzida em cinco etapas: (i) identificação das metas e diretrizes de eficiência energética do PLS; (ii) interpretação dessas metas como Requisitos de Informação Organizacional (OIR), considerando as decisões estratégicas e as necessidades de gestão; (iii) derivação de Requisitos de Informação do Ativo (AIR) e do Projeto (PIR), detalhando as informações necessárias para a operação do ativo e para o desenvolvimento do empreendimento; (iv) definição dos Requisitos de Troca de Informação (EIR) e dos usos do modelo BIM, vinculando cada requisito a um marco de entrega e a um resultado esperado; e (v) identificação preliminar das entidades e propriedades do esquema IFC capazes de representar os requisitos nos modelos digitais.

RESULTADOS

A primeira etapa dos resultados consistiu na identificação das metas e diretrizes de eficiência energética do Plano de Logística Sustentável em Infraestrutura, distribuídas em diferentes eixos e ações estruturantes, evidenciando o caráter transversal da temática na gestão da infraestrutura pública.

Essas metas não se apresentam como especificações técnicas, mas como orientações institucionais voltadas à racionalização do consumo, modernização dos sistemas prediais e aprimoramento da gestão e do monitoramento do uso de energia. Sua formulação é predominantemente estratégica, sem definição explícita de parâmetros técnicos ou soluções de projeto. O Quadro 1 apresenta uma extração das metas do PLS em análise.

Quadro 1: Estruturação das metas energéticas do PLS Infraestrutura e seu conteúdo informacional

Etapa institucional	Tema	Diretriz do PLS	Informação
Planejamento	Eficiência energética	Adoção de mecanismos economizadores	Estratégias de eficiência; Sistemas abrangidos
Planejamento	Iluminação	Substituição por sistemas mais eficientes	Tipologia; Tecnologia; Eficiência energética
Planejamento	Climatização	Modernização de sistemas	Tipo de sistema HVAC; Classe de eficiência
Operação	Energia elétrica	Monitoramento do consumo	Pontos de medição; Granularidade dos dados
Operação	Automação predial	Ampliação de sistemas de controle	Nível de automação; Integração entre sistemas
Gestão	Energia renovável	Avaliação de fontes alternativas	Sistemas de geração; Integração à edificação

Fonte: os autores.

As diretrizes abrangem componentes como iluminação, climatização, energia elétrica, automação predial, monitoramento do consumo e uso de fontes renováveis, indicando abordagem integrada entre características físicas das edificações e processos de gestão e operação dos ativos. Essa identificação fundamentou as etapas seguintes, nas quais as diretrizes foram reinterpretadas como demandas informacionais e associadas a usos do modelo BIM.

As metas foram reinterpretadas como requisitos de informação a partir de seu conteúdo e finalidade institucional, buscando explicitar as informações necessárias ao acompanhamento, verificação e avaliação das diretrizes. Nesse processo, foram consideradas demandas informacionais como características dos sistemas, tipologias de equipamentos, estratégias de controle, dispositivos de medição e critérios institucionais associados ao uso da energia.

Os requisitos resultantes configuram-se como demandas informacionais estruturáveis em ambientes de gestão da informação, preservando o caráter estratégico das metas. Para fins analíticos, foram agrupados por temas, como iluminação, climatização, energia elétrica, automação, monitoramento do consumo e uso de fontes renováveis, evidenciando a diversidade das informações requeridas.

A etapa final consistiu na associação entre esses requisitos e usos reconhecidos do modelo BIM, com base na taxonomia do BIM Fórum Brasil e na organização ao longo do ciclo de vida proposta pelo *BIM Execution Plan da Pennsylvania State University*. Essa associação relaciona categorias temáticas, requisitos de informação e usos do modelo BIM, conforme apresentado Quadro 2.

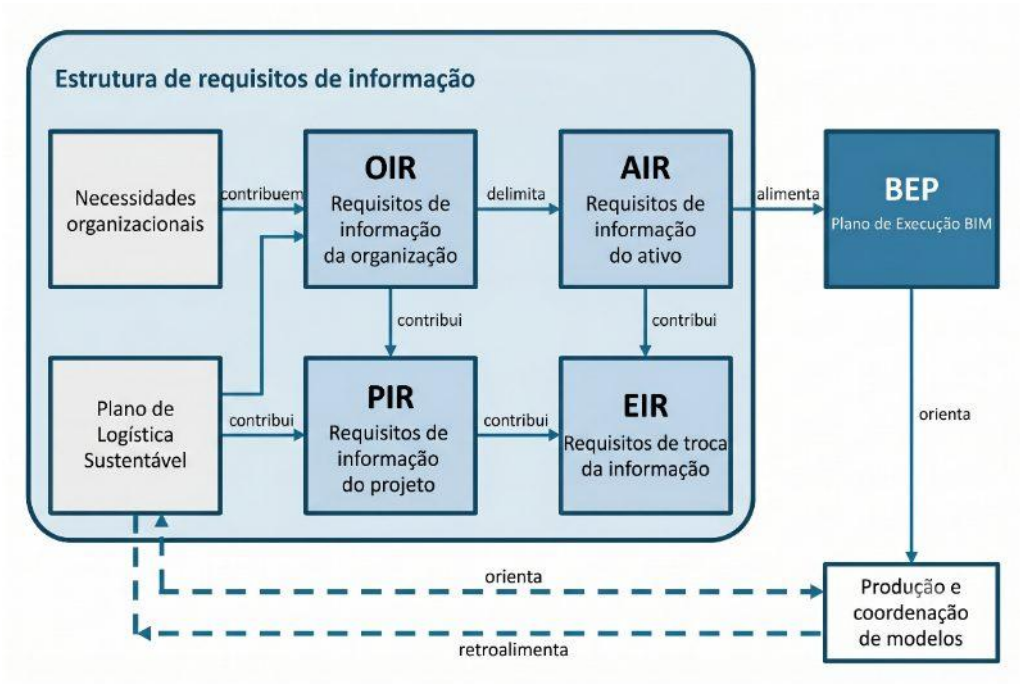
Quadro 2: Associação entre requisitos de informação derivados do PLS e usos do modelo BIM

Categoria temática	Requisito de informação do PLS	Usos do modelo BIM relacionados
Iluminação	Tecnologia, eficiência e localização dos sistemas de iluminação	Análise do desempenho luminotécnico Monitoramento dos ativos Coordenação dos modelos de autoria
Climatização	Características dos sistemas HVAC e estratégias de eficiência	Análise do desempenho energético Monitoramento da manutenção Coordenação dos modelos de autoria
Energia elétrica	Consumo por sistema e por edificação	Estimativa de custos Análise do desempenho energético Monitoramento dos ativos Coordenação dos modelos de autoria
Automação	Nível de automação e integração entre sistemas	Coordenação dos modelos de autoria Modelo *As-Built* Monitoramento da manutenção
Energia renovável	Existência e desempenho de sistemas de geração	Coordenação dos modelos de autoria Análise do programa de necessidades Análise do desempenho energético Monitoramento dos ativos

Fonte: os autores.

A Figura 1 sintetiza a proposta de integração entre o PLS e o Plano de Execução BIM.

Figura 1: Fluxo proposto de integração entre o PLS e o Plano de Execução BIM



Fonte: os autores, com base na ABNT NBR ISO 19650-1, ABNT NBR ISO 19650-2.

DISCUSSÃO

A análise do Quadro 2 indica que a construção dos modelos de informação da edificação deve incorporar os aspectos definidos pelo Plano de Logística Sustentável, pois esses modelos podem auxiliar na gestão do processo de projeto e,

posteriormente, no monitoramento do ativo e na gestão da manutenção e operação. Alguns usos estão diretamente relacionados às categorias temáticas, como Análise do desempenho energético e Monitoramento da manutenção. Outros não se relacionam diretamente, mas são impactados pelas informações associadas às categorias, como o modelo *as built*, que deve incorporar todas as informações de projeto para refletir fielmente a construção.

Destacam-se dois usos fundamentais para o cumprimento dos requisitos de informação definidos pelo PLS: Coordenação dos modelos de autoria e Análise do desempenho energético. A coordenação dos modelos é essencial para evitar conflitos entre decisões voltadas ao atendimento das metas ambientais, viabilizando a conclusão do projeto. A análise do desempenho energético relaciona-se às simulações necessárias para validar as decisões adotadas no desenvolvimento do projeto.

A abordagem proposta contribui para reduzir a distância entre a formulação de políticas institucionais de sustentabilidade e sua aplicação ao longo do ciclo de vida das edificações públicas. Ao tratar metas energéticas como demandas informacionais associadas a usos do modelo BIM, o estudo aponta um caminho para tornar essas diretrizes mais rastreáveis e verificáveis nos processos de planejamento, acompanhamento e gestão, preservando seu caráter institucional e evitando a prescrição prematura de soluções técnicas.

IMPLICAÇÕES DA PROPOSTA PARA O PLANO DE EXECUÇÃO BIM (BEP)

A associação entre metas institucionais, requisitos de informação e usos do modelo BIM apresentada neste estudo possui implicações diretas para a elaboração do BEP. Ao explicitar quais informações são necessárias para atender às diretrizes energéticas do Plano de Logística Sustentável e a quais usos do modelo essas informações se vinculam, a proposta contribui para qualificar a definição dos requisitos informacionais que orientam o BEP.

Nesse contexto, o BEP passa a incorporar demandas informacionais derivadas de objetivos institucionais de sustentabilidade. Essa abordagem permite que o plano atue como mecanismo de alinhamento entre diretrizes estratégicas e práticas digitais de projeto e gestão, sem impor soluções técnicas ou antecipar decisões de projeto.

Ao orientar a definição dos usos do modelo BIM a partir de metas energéticas institucionais, o BEP pode contribuir para assegurar que as informações produzidas ao longo do ciclo de vida das edificações sejam relevantes, rastreáveis e verificáveis, apoiando processos de governança, monitoramento e avaliação das políticas públicas de sustentabilidade em infraestrutura.

IMPLICAÇÕES PARA AS CONTRATAÇÕES PÚBLICAS E GESTÃO INSTITUCIONAL

A abordagem proposta apresenta implicações relevantes para as contratações públicas e a gestão institucional da infraestrutura. Ao traduzir metas energéticas formuladas em instrumentos de governança ambiental em requisitos de informação associados a usos do modelo BIM, estabelece-se base conceitual para a incorporação mais consistente de diretrizes de sustentabilidade nos processos de planejamento e contratação de obras e serviços de engenharia.

Nesse contexto, a definição prévia de requisitos de informação vinculados a objetivos institucionais contribui para reduzir ambiguidades nos documentos de contratação, nos quais metas de sustentabilidade são enunciadas de forma genérica, sem correspondência clara com as informações a serem produzidas ao longo do ciclo de vida do empreendimento. A articulação entre PLS, requisitos de informação e usos do modelo BIM oferece caminho para tornar essas diretrizes mais explícitas e verificáveis, sem transformar a contratação em instrumento prescritivo de soluções técnicas.

Ao posicionar o BIM como suporte à gestão da informação e ao acompanhamento de metas institucionais, a proposta reforça seu potencial como instrumento de apoio à governança da infraestrutura pública, favorecendo a continuidade administrativa, a transparência dos processos e a tomada de decisão baseada em dados em contextos organizacionais complexos e de longo ciclo de vida dos ativos.

LIMITAÇÕES DO ESTUDO E PERSPECTIVAS FUTURAS

Apesar das contribuições, a abordagem apresenta limitações. O estudo concentra-se na tradução conceitual de metas energéticas do Plano de Logística Sustentável em requisitos de informação associados a usos do modelo BIM, sem contemplar sua implementação prática em modelos digitais nem a avaliação empírica de impactos no desempenho energético das edificações. Os resultados devem, portanto, ser compreendidos como avanço metodológico e informacional, e não como solução operacional imediata.

Outra limitação decorre do recorte empírico, baseado em um único instrumento institucional. Embora representativo do contexto da Administração Pública Federal brasileira, suas especificidades restringem a generalização direta dos resultados. Ainda assim, o procedimento metodológico pode ser adaptado a outros contextos institucionais, mediante ajustes às características dos instrumentos de governança e às demandas informacionais envolvidas.

Como perspectivas, estudos futuros podem avançar na aplicação prática da abordagem em projetos reais, investigando sua incorporação ao Plano de Execução BIM e a outros instrumentos de gestão da informação, bem como sua compatibilidade com padrões de interoperabilidade e seus efeitos sobre contratação, gestão de ativos e monitoramento de políticas públicas de sustentabilidade.

CONCLUSÕES

Este trabalho constitui uma aplicação inicial de uma metodologia de tradução entre metas de sustentabilidade e requisitos de informação em BIM, ainda sujeita a validação em projetos reais. Este artigo explorou um caminho metodológico para traduzir metas energéticas de um Plano de Logística Sustentável em Infraestrutura em requisitos de informação associados a usos do modelo BIM, considerando o contexto normativo e institucional da Administração Pública Federal brasileira. A análise documental qualitativa evidenciou que as metas do PLS são formuladas predominantemente em nível estratégico e demandam suporte informacional para sua compreensão, acompanhamento e avaliação ao longo do ciclo de vida das edificações.

Os resultados indicam que a identificação isolada de requisitos de informação não caracteriza, por si só, uma abordagem baseada em BIM, sendo a associação desses requisitos a usos do modelo o elemento que confere finalidade e coerência às informações no ambiente digital. Nesse sentido, a proposta explicita o papel do BIM como elemento intermediário entre instrumentos de governança ambiental e práticas digitais de projeto e gestão, sem antecipar soluções técnicas ou processos de implementação.

Do ponto de vista institucional, a abordagem oferece subsídios para qualificar a definição de requisitos informacionais no Plano de Execução BIM e incorporar diretrizes de sustentabilidade em processos de contratação pública e gestão da infraestrutura. As limitações decorrem da natureza exploratória e do recorte empírico, apontando como perspectivas futuras a aplicação prática da abordagem, sua articulação com padrões de interoperabilidade e a avaliação de impactos sobre gestão da informação, tomada de decisão e monitoramento de políticas públicas de sustentabilidade. Entre os desdobramentos desta análise está a discussão sobre a questão da padronização dos formatos de arquivo IFC – fundamental para a verificação do cumprimento das metas estabelecidas no BEP e no PLS.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001. Os autores agradecem também o apoio do CNPq (Bolsa de Produtividade e Projeto Universal).

DECLARAÇÃO

Durante a preparação deste artigo, o primeiro autor utilizou o ChatGPT, da OpenAI, como ferramenta de apoio à revisão textual e à melhoria da coesão do texto. Após a utilização da ferramenta, os autores revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumem total responsabilidade pelo conteúdo do artigo publicado.

REFERÊNCIAS

[1] BRASIL, Ministério da Gestão e da Inovação em Serviços Públicos, **Plano Diretor de Logística Sustentável**, Brasília, DF, 2023. [Online]. Disponível em: https://www.gov.br/compras/pt-br/agente-publico/logistica-publica-sustentavel/plano-de-gestao-de-logistica-sustentavel/plano-diretor-logistica-sustentavel-ver1.pdf

[2] BRASIL, *Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021* – **Lei de Licitações e Contratos Administrativos**, Diário Oficial da União, Brasília, DF, 1 abr. 2021. [Online]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14133.htm

[3] JUNUSSOVA, Tokzhan *et al.* **Key Drivers for BIM-Enabled Materials Management: Insights for a Sustainable Environment**. Buildings, [*s. l.*], v. 14, n. 1, p. 84, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/buildings14010084

[4] FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ. **Plano de logística sustentável em infraestrutura**. Rio de Janeiro, 2025. Documento institucional. Disponível em: https://www.cogic.fiocruz.br/pls-cogic.pdf

[5] OLAWUMI, T. O.; CHAN, D. W. M. **Concomitant impediments to the implementation of smart sustainable practices in the built environment**. *Sustainable Cities and Society*, v. 63, p. 102446, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102446

[6] SÁNCHEZ-LITE, A et al. **BIM for the Realization of Sustainable Digital Models in a University-Business Collaborative Learning Environment: Assessment of Use and Students' Perception.** Buildings, [s. l.], v. 12, n. 7, p. 971, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/buildings12070971

[7] MEADOWCROFT, J. **Engaging with the politics of sustainability transitions**. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 1, n. 1, p. 70-75, 2011. DOI: https://doi.org/10.1016/j.eist.2011.02.003

[8] BAI, H.; LI, Z.; CHEN, K.; LI, X. **Blockchain-based responsibility management framework for smart city building information modeling projects using non-fungible tokens**. *Buildings*, v. 14, n. 11, p. 3647, nov. 2024. DOI: https://doi.org/10.3390/buildings14113647

[9] SACKS, R.; EASTMAN, C.; LEE, G.; TEICHOLZ, P. **BIM handbook: a guide to building information modeling for owners, designers, engineers, contractors, and facility managers**. 3. ed. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, 2018. DOI: https://doi.org/10.1002/9781119287568

[10] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 19650-1:2022: organização e digitalização de informações sobre edificações e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM) — gerenciamento de informações usando BIM**. *Parte 1: conceitos e princípios*. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.

[11] SUCCAR, B. **Building information modelling framework: a research and delivery foundation for industry stakeholders**. *Automation in Construction*, v. 18, n. 3, p. 357-375, 2009. DOI: https://doi.org/10.1016/j.autcon.2008.10.003

[12] COMPUTER INTEGRATED CONSTRUCTION RESEARCH PROGRAM. **BIM project execution planning guide. Version 3.0**. University Park, PA: The Pennsylvania State University, 2011. Disponível em: https://www.bim.psu.edu/. Acesso em: 2 de abril de 2026.

[13] BIM FÓRUM BRASIL. **Guia de usos BIM: conceitos básicos e requisitos – volume 1**. São Paulo: BIM Fórum Brasil, 2021.

[14] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 19650-2:2022: organização e digitalização de informações sobre edificações e obras de engenharia civil, incluindo modelagem da informação da construção (BIM) — gerenciamento de informações usando BIM**. Parte 2: fase de entrega de ativos. Rio de Janeiro: ABNT, 2022.