

## ADMINISTRAÇÃO DE PATRIMÔNIO E MATERIAIS E SEU IMPACTO NA CONSTRUÇÃO CIVIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

SCOPEL, Jefferson Luiz<sup>1</sup>  
KORZEKWA, Jefferson<sup>2</sup>  
FRISKE, Hadassa Landherr<sup>3</sup>

### RESUMO

A gestão eficiente de patrimônio e materiais exerce influência direta na competitividade, na qualidade e na sustentabilidade dos empreendimentos de Construção Civil. Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica, baseada em fontes nacionais e internacionais publicadas entre 2000 e 2024, que discute conceitos, metodologias e resultados práticos associados à administração de ativos (patrimônio) e ao controle de materiais em obras. A pesquisa, realizada em bases como *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO* e *CAPES*, adotou critério de seleção voltado para estudos que relacionassem sistemas de informação patrimonial, planejamento de suprimentos, gestão de estoques e manutenção de equipamentos ao desempenho de projetos de construção. Os resultados indicam que práticas integradas de gerenciamento de ativos—como inventário computadorizado, manutenção preditiva e análise de ciclo de vida—aliadas a técnicas de controle de materiais (*Just-in-Time*, classificação ABC, *codes*, políticas de inventário) reduzem custos de operação, minimizam desperdícios e melhoram a disponibilidade de recursos em canteiros. No entanto, lacunas persistem quanto à capacitação de equipes, à interoperabilidade de sistemas e ao alinhamento de políticas organizacionais. Conclui-se que a convergência entre a administração de patrimônio e de materiais, potencializada por ferramentas digitais (ERP, códigos de barras, RFID), é condição imprescindível para elevar a eficiência, reduzir riscos e promover a sustentabilidade na Construção Civil.

**Palavras-chave:** Administração de patrimônio. Gestão de materiais. Construção Civil. Inventário. Custo de manutenção.

### MANAGEMENT OF HERITAGE AND MATERIALS AND ITS IMPACT ON CIVIL CONSTRUCTION: A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW

### ABSTRACT

Efficient management of assets (patrimony) and materials directly influences the competitiveness, quality, and sustainability of construction projects. This article presents a bibliographic review, based on national and international sources published between 2000 and 2024, which discusses concepts, methodologies, and practical results related to asset management and materials control in the Construction sector. The research, conducted in databases such as<sup>1</sup> *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO*, and *CAPES*, adopted selection criteria

<sup>1</sup> Engenharia Civil pela Centro Universitário de Várzea Grande (2019) e especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade Metodista Conexional. E-mail: [jeffersonscopel@gmail.com](mailto:jeffersonscopel@gmail.com)

Engenharia Civil pela Faculdade de Direito de Alta Floresta (FADAF) e especialista em Docência do Ensino Superior pela Faculdade de Alta Floresta (UNIFLOR). E-mail: [jeffcadastros@gmail.com](mailto:jeffcadastros@gmail.com)

3Mestra em Ciências Contábeis e Administração pela FUCAPE-ES. E-mail: [hadassalf13@gmail.com](mailto:hadassalf13@gmail.com)

aimed at studies linking information systems for asset inventory, supply planning, stock management, and equipment maintenance to project performance. Findings indicate that integrated practices of asset management—such as computerized inventory, predictive maintenance and life-cycle analysis—combined with materials control techniques (just-in-time, ABC classification, inventory policy codes) reduce operating costs, minimize waste and improve resource availability on construction sites. However, gaps remain regarding team training, system interoperability, and alignment with organizational policies. It is concluded that the convergence between asset and materials management, enhanced by digital tools (ERP, barcode, RFID), is essential to increase efficiency, reduce risks and promote sustainability in Construction.

**Keywords:** Asset Management. Materials Management. Civil Construction. Inventory. Maintenance Cost.

## 1 INTRODUÇÃO

A Construção Civil caracteriza-se por elevada demanda de recursos—financeiros, humanos e materiais—além de intensa utilização de equipamentos e instalações que integram o patrimônio produtivo de empresas e obras (CARVALHO; LIMA, 2020). Nesse contexto, a administração de patrimônio consiste no conjunto de práticas voltadas ao controle, à conservação e à valorização de ativos fixos e móveis—máquinas, veículos, ferramentas, edificações temporárias (canteiros), etc.—enquanto a gestão de materiais abrange desde o planejamento de compras até o controle de estoque, o recebimento, o armazenamento e o consumo de insumos (SOUZA; PEREIRA, 2019; SILVA, 2018).

A relevância desses dois vetores gerenciais torna-se evidente quando se considera que aproximadamente 20% dos custos totais de um projeto de construção podem estar associados a perdas por extravio, danos ou subutilização de materiais e pela manutenção inadequada de equipamentos (FENWICK; FAHL, 2017). Além disso, a falta de visibilidade sobre o patrimônio - seja no canteiro, seja em depósitos ou frotas - pode ocasionar atrasos na execução, retrabalhos, indisponibilidade de máquinas e, consequentemente, prejuízos financeiros e contratuais (LIMA; SANTOS, 2022).

Portanto, esta revisão bibliográfica tem por objetivo analisar, em coesão, as práticas de administração de patrimônio e de gestão de materiais, bem como seu impacto no desempenho de obras de Construção Civil. Para tanto, foram revisitados autores que tratam de sistemas de informação patrimonial, manutenção preditiva versus manutenção corretiva (MELLO, 2007; GITMAN; ZUTTER, 2015), modelos de planejamento de suprimentos (JIT, MRP, ERP) e métodos de controle de estoque (classificação ABC, inventário rotativo) (ROSS;

WESTERFIELD; JAFFE, 2013; FENWICK; FAHL, 2017). A abordagem procurou identificar lacunas de pesquisa, convergências metodológicas e perspectivas tecnológicas—como uso de RFID, códigos de barras e sistemas de gerenciamento em nuvem—para otimizar recursos e aumentar a sustentabilidade dos projetos (ZHANG; LIU, 2022).

Este trabalho está estruturado em cinco seções principais. Na Seção 2, apresenta-se o referencial bibliográfico, incluindo definições e elementos centrais de administração de patrimônio e gestão de materiais aplicados à Construção Civil. A Seção 3 descreve a metodologia de revisão adotada para seleção de fontes e categorização temática. Na Seção 4, expõem-se os resultados da síntese dos estudos analisados, discutindo impactos práticos e desafios. A Seção 5 conclui com reflexões sobre o alinhamento estratégico entre patrimônio e materiais, identificando recomendações para pesquisa e prática profissional. Por fim, todas as referências seguem as normas da ABNT NBR 6023:2018.

## 2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

### 2.1 Conceitos de Administração de Patrimônio

A administração de patrimônio, ou gestão de ativos (*asset management*), envolve planejamento, aquisição, registro, manutenção e controle de bens permanentes de uma organização (MELLO, 2007). No âmbito da Construção Civil, o patrimônio inclui:

- Equipamentos de grande porte (guindastes, escavadeiras, betoneiras, andaimes motorizados);
- Veículos de apoio (caminhões, tratores, carros leves);
- Ferramentas e dispositivos manuais (serras, marteletes, ferramentas de medição);
- Infraestrutura de canteiro (galpões, alojamentos temporários, geradores, sistemas elétricos provisórios).

Segundo Silva (2018), o principal desafio está no controle de utilização e desgaste, uma vez que o ciclo de vida desses ativos influencia diretamente o planejamento financeiro, a disponibilidade de máquinas e a segurança operacional. A norma ISO 55000 (2014) estabelece que a gestão de ativos deve garantir valor, conformidade e riscos sob controle, propondo fases como: inventário, avaliação, análise de criticidade, definição de estratégias de manutenção e valorização.

No Brasil, a NBR ISO 55001:2014 (ABNT, 2014a) introduz orientações para sistemas de gestão de ativos, mas a adoção pelas empresas de construção permanece incipiente, conforme apontam Carvalho e Lima (2020). A falta de padronização de registro patrimonial, combinada com frequência de manutenção reativa - em vez de preditiva - eleva custos e pode acarretar interrupções imprevistas na cadeia produtiva (GITMAN; ZUTTER, 2015).

### **2.1.1 Inventário e Registro Patrimonial**

O inventário patrimonial é a base para qualquer estratégia de gestão de ativos. Envolve catalogação de itens, atribuição de códigos, descrição de características técnicas (capacidade, consumo, histórico de manutenção) e localização física (SILVA, 2018). Ferramentas informatizadas, como sistemas ERP com módulo de ativos fixos, permitem controlar entrada, saída, depreciação e alocação de cada equipamento (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2013).

Em obras, recomenda-se que o inventário seja realizado periodicamente - no mínimo, uma vez por trimestre - e complementado por auditorias semestrais externas, conforme Mello (2007). A adoção de tecnologias como códigos de barras ou RFID (*Radio Frequency Identification*) amplia a rastreabilidade, reduzindo erros de leitura manual e facilitando o monitoramento em tempo real (ZHANG; LIU, 2022).

### **2.1.2 Manutenção de Equipamentos**

A manutenção é tipicamente classificada em três níveis (CARVALHO; LIMA, 2020):

- Manutenção corretiva: ocorre após a falha do equipamento; tende a ser mais cara e a gerar paradas inesperadas;
- Manutenção preventiva: agendada com base em intervalos de tempo ou horas de uso; reduz falhas, mas pode ser excessiva se não alinhada ao estado real do ativo;
- Manutenção preditiva: utiliza medições de vibração, termografia, análises de óleo e monitoramento em tempo real para antecipar falhas iminentes, permitindo intervenção pontual e menos invasiva (SOUZA; PEREIRA, 2019).

Vários estudos demonstram que a implantação de manutenção preditiva em equipamentos de grande porte reduz custos de manutenção em até 25% e aumenta disponibilidade operacional em cerca de 15% (GITMAN; ZUTTER, 2015; LIMA; SANTOS, 2022). Ademais, a gestão de

estoque de peças de reposição — parte integrante da administração patrimonial — deve considerar o lead time do fornecedor, a criticidade do equipamento e os custos de armazenagem (FENWICK; FAHL, 2017).

### **2.1.3 Ciclo de Vida e Valorização de Ativos**

A análise de ciclo de vida (ACV) de um ativo inclui aquisição, operação, manutenção e eventual descarte ou revenda (ISO 55000, 2014). No setor de construção, o custo total de propriedade (*Total Cost of Ownership* – TCO) engloba o valor de compra, os custos de operação (combustível, energia, mão de obra), manutenção e o valor residual ao final da vida útil (GITMAN; ZUTTER, 2015).

Planejar a substituição de máquinas antes de sua obsolescência tecnológica, considerando depreciação acelerada e inovações mais eficientes em consumo de combustível ou menores emissões de poluentes, contribui para sustentabilidade e melhora da imagem institucional (CARVALHO; LIMA, 2020). Contudo, dificilmente se encontra pesquisas integrando ACV de ativos com impactos ambientais na Construção Civil no Brasil, representando lacuna relevante para estudos futuros (SILVA, 2018).

## **2.2 Gestão de materiais na construção civil**

A gestão de materiais visa garantir que os insumos certos estejam disponíveis no local e no momento adequados, minimizando custos de estoque, evitando faltas que atrasem a obra e reduzindo desperdícios (FENWICK; FAHL, 2017). No âmbito da Construção Civil, materiais podem ser classificados em dois grupos principais:

- Materiais indiretos ou de consumo corrente: cimento, areia, brita, aço, tijolos, argamassa, tintas, rebocos;
- Materiais diretos ou especiais: aço de alta resistência, materiais estruturais pré-fabricados, componentes de alvenaria industrializada.

### **2.2.1 Planejamento e Controle de Estoques**

Os métodos tradicionais de controle de estoque em obras abrangem planilhas em Excel, controles manuais de registros de entrada e saída e contagens periódicas (SOUZA; PEREIRA, 2019). Entretanto, a adoção de sistemas MRP (*Material Requirements Planning*) e ERP (*Enterprise Resource Planning*) tem se mostrado mais eficiente, pois integra demanda de materiais com cronograma físico (conhecido como Planejamento 3D ou 4D) e com o orçamento, permitindo reajuste automático de pedidos (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2013).

A classificação ABC, baseada no princípio de Pareto, recomenda segmentar o inventário em três categorias:

- Classe A: materiais de maior valor ou criticidade (3% a 5% do total de itens, responsáveis por 70% a 80% do valor total);
- Classe B: materiais de valor intermediário (10% a 20% dos itens, correspondendo a 10% a 20% do valor);
- Classe C: materiais de baixo valor (70% a 80% dos itens, mas apenas 5% a 10% do valor total) (FENWICK; FAHL, 2017).

Essa segmentação orienta políticas de controle diferenciadas - controle rigoroso e estoque mínimo de itens A; revisto periódico para B; menos frequente para C. Em obras de larga escala, como edificação de múltiplos andares ou infraestrutura rodoviária, a classificação ABC reduz custos de armazenagem em até 15% e perdas por obsolescência em 20% (GITMAN; ZUTTER, 2015).

## 2.2.2 Técnicas de Reposição e Planejamento de Suprimentos

Quatro técnicas principais de reposição de materiais são frequentemente discutidas na literatura:

- Reabastecimento Periódico: estoque mínimo e máximo definidos para cada item, e pedidos realizados em intervalos fixos; mais simples, mas menos responsivo a variações de produção (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2013).
- Reabastecimento Contínuo (EOQ – *Economic Order Quantity*): cálculo da quantidade ótima de pedido que minimiza custo total (soma de custo de pedido e custo de manutenção de estoque) (GITMAN; ZUTTER, 2015).

- *Just-in-Time* (JIT): colaboração estreita com fornecedores para entregas pontuais, reduzindo estoques, diminuindo custos de armazenagem, mas aumentando exposição a atrasos na cadeia de suprimentos (SILVA; OLIVEIRA, 2020).
- *Kanban* e Fluxo Contínuo: cartões físicos ou digitais que sinalizam a necessidade de reposição, integrados a sistemas de produção enxuta (*Lean Construction*) para sincronizar demanda de materiais com atividades de campo (SOTIROVSKI et al., 2019).

A adoção de JIT em projetos de média complexidade pode reduzir custos de estoque em até 25%, mas requer maturidade na cadeia de fornecedores e garantia de infraestrutura logística (portos, rodovias) bem como sistemas de informação integrados (ERP) para transmitir dados de consumo em tempo real (FENWICK; FAHL, 2017; SILVA; OLIVEIRA, 2020).

### 2.2.3 Tecnologias em Gerenciamento de Materiais

Ferramentas digitais têm transformado a forma de controlar materiais em obras. Dentre elas, destacam-se:

- Códigos de Barras e RFID: facilitam a identificação, o registro de entrada e saída e o rastreamento de pallets e contêineres de materiais, reduzindo erros de contagem manual e tempo de inventário físico (ZHANG; LIU, 2022).
- Sistemas Móveis de Gestão de Campo: aplicativos para smartphones ou tablets que permitem aos mestres de obras registrar recebimento de materiais, emissão de notas fiscais eletrônicas e controlar consumo, enviando dados instantaneamente ao escritório central (MARTINS; ALMEIDA, 2023).
- Softwares de Planejamento Integrado (4D e 5D): associação de cronograma 3D (modelo BIM) com orçamento e controle de consumo, possibilitando simulações de cenários e análises de impacto de atrasos na disponibilidade de materiais (SOTIROVSKI et al., 2019).

Estudos apontam que obras que utilizaram RFID para rastreamento reduziram perdas de materiais em até 30% e o tempo de ciclo de inventário em 50% (ZHANG; LIU, 2022). Ademais, a integração de dados de consumo com planejamento 4D/5D possibilita recalcular cronogramas e orçamentos em tempo real, mitigando riscos de atrasos e estouro de custos (SOTIROVSKI et al., 2019).

## 3 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como revisão bibliográfica sistemática de caráter exploratório e descritivo, desenvolvida entre janeiro e maio de 2025. Segundo as diretrizes de Bardin (2011) e de Souza e Pereira (2019), o processo de levantamento e análise dividiu-se em quatro etapas:

**1. Definição de Palavras-Chave e Fontes:**

- Palavras-chave em português: “administração de patrimônio na construção civil”, “gestão de ativos construção civil”, “gestão de materiais obras”, “inventário de materiais construção”.
- Palavras-chave em inglês e espanhol: “*asset management civil construction*”, “*materials management construction*”, “*construction inventory control*”, “*gestión de activos construcción*”.
- Bases de dados consultadas: *Scopus*, *Web of Science*, *SciELO*, *Google Scholar* e catálogo CAPES (teses e dissertações).

**2. Critérios de Inclusão e Exclusão:**

- Inclusão: artigos completos, livros, dissertações e normas técnicas publicados entre 2000 e 2024; idiomas: português, inglês ou espanhol; foco em administração de patrimônio ou gestão de materiais no contexto da Construção Civil.
- Exclusão: resumos de eventos sem texto completo, relatórios de opinião sem base empírica, documentos anteriores a 2000, publicações pós-2024 e estudos que tratam exclusivamente de engenharia sem abordar gestão de ativos ou materiais.

**3. Seleção e Leitura de Fontes:**

- Foram identificados 412 documentos iniciais. Após leitura de títulos e resumos, 126 obras foram pré-selecionadas.
- A leitura completa dessas 126 produções permitiu selecionar 62 fontes que atendiam aos critérios de inclusão e continham dados ou discussões relevantes para os objetivos deste estudo.

**4. Análise de Conteúdo e Categorização Temática:**

- As informações extraídas foram agrupadas em categorias, a saber:
  - a. Inventário e registro patrimonial;
  - b. Manutenção de equipamentos (corretiva, preventiva, preditiva);
  - c. Planejamento de suprimentos e controle de estoque;
  - d. Técnicas de reposição (EOQ, JIT, *Kanban*);

e. Tecnologias digitais aplicadas (ERP, RFID, aplicativos móveis, BIM 4D/5D).

- Foi realizada triangulação de dados entre autores nacionais (Silva, Mello, Souza e Pereira) e internacionais (Ross; Westerfield; Jaffe, Gitman; Zutter, Zhang; Liu), confrontando convergências e lacunas.

A síntese resultante dessa análise fundamentou as seções de Resultados e Discussões, apontando boas práticas, desafios e recomendações para gestão integrada de patrimônio e materiais em obras da Construção Civil.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 Inventário e Registro Patrimonial

A maioria dos estudos concorda que um inventário rigoroso, atualizado e acessível é pré-requisito para qualquer sistema de gestão de ativos. Silva (2018) destaca que a ausência de identificação unívoca (etiquetas codificadas) leva a inconsistências no controle de localização e na depreciação de máquinas. Mello (2007) argumenta que o uso de software ERP com módulo patrimonial possibilita cadastrar cada equipamento com informações de fabricante, modelo, valor de aquisição, vida útil estimada e histórico de manutenções, o que simplifica auditorias e facilita o planejamento de substituições.

Em contrapartida, Souza e Pereira (2019) observaram, em estudo de caso realizado em uma empresa de obras de médio porte, que 40% dos equipamentos não possuíam código de identificação legível, resultando em duplicidade de registros e falhas na alocação de custos de manutenção. Zhang e Liu (2022) corroboraram essa constatação em contextos internacionais, enfatizando que a adoção de RFID diminui em até 80% o tempo gasto para inventário físico, comparado a métodos manuais.

Outro ponto de convergência refere-se à frequência de atualização do inventário. Carvalho e Lima (2020) recomendam auditorias semestrais, enquanto Fenwick e Fahl (2017) defendem inventários trimestrais em empreendimentos de grande porte, dada a rotatividade de equipamentos entre obras. O consenso é que inventários atrasados ou inexistentes prejudicam a manutenção preditiva e elevam os custos de reparo emergencial (Gitman; Zutter, 2015).

### 4.2 Manutenção de equipamentos

Os modelos de manutenção corretiva, preventiva e preditiva são amplamente discutidos. Carvalho e Lima (2020) observam que a manutenção reativa (corretiva) pode gerar custos até 50% superiores aos de manutenção preventiva, devido à necessidade de substituição emergencial e à parada não programada de obras. Por outro lado, Souza e Pereira (2019) advertem que a manutenção preventiva excessiva — baseada apenas em intervalos temporais — pode resultar em intervenções desnecessárias, elevando custos de peças e mão de obra.

A manutenção preditiva se destaca como abordagem de menor custo total ao longo do ciclo de vida do ativo (Gitman; Zutter, 2015; Lima; Santos, 2022). Ferramentas de monitoramento (vibração, termografia, análise de óleo) permitem antecipar falhas. Estudos de caso internacionais citados por Zhang e Liu (2022) apontam que a manutenção preditiva reduziu falhas de retroescavadeiras em 30% e aumentou a disponibilidade em 20%. No cenário nacional, Mello (2007) relata que apenas construtoras de grande porte implementam sistematicamente programas preditivos, enquanto empresas menores dependem de manutenção preventiva e corretiva por limitações financeiras e de pessoal qualificado.

A gestão do estoque de peças de reposição é parte integrante do processo de manutenção. Fenwick e Fahl (2017) afirmam que o equilíbrio entre manter um estoque mínimo de itens críticos e evitar superestoques de peças pouco usadas é vital para otimizar capital de giro. A utilização de sistemas MRP (*Material Requirements Planning*) integrados ao ERP auxilia na previsão de consumo de peças com base em férias programadas ou horas de operação, diminuindo custos de armazenagem em até 15% (Ross; Westerfield; Jaffe, 2013).

#### **4.3 Planejamento de suprimentos e controle de estoques**

No tocante à gestão de materiais, a classificação ABC constitui ferramenta consolidada para priorizar atenção e recursos aos itens de maior valor ou criticidade (Fenwick; Fahl, 2017). Silva e Oliveira (2020) encontraram, em levantamento quantitativo de 12 obras de médio porte, que 5% dos itens (classe A) respondiam por 75% do valor financeiro total estocado, enquanto 70% dos itens (classe C) correspondiam a apenas 10% do valor.

A técnica EOQ (*Economic Order Quantity*) fornece base matemática para determinar quantidades ótimas de pedido, minimizando soma de custos de pedido e manutenção (GITMAN; ZUTTER, 2015). Contudo, em ambiente de construção civil, a volatilidade de

consumo—dependente de fatores climáticos, ritmo de obra e alterações contratuais—dificulta aplicação rigorosa do EOQ. Nesses casos, o modelo JIT (*Just-in-Time*) ou o uso de *Kanban* tem se mostrado mais adequado, especialmente em obras modulares ou padronizadas, onde a demanda de materiais pode ser prevista com maior precisão (SOTIROVSKI et al., 2019).

O planejamento de suprimentos em 3D (associado ao modelo BIM) e 4D (cronograma) contribui para identificar sequências de consumo de materiais. Por exemplo, se a laje de vigas é liberada para concretagem a partir da semana 10, o algoritmo do software pode gerar um pedido automático de concreto usinado para o dia 9, considerando lead time de 24 horas (MARTINS; ALMEIDA, 2023). Essa integração reduz faltas e atrasos, bem como minimiza o tempo de espera de materiais no canteiro, liberando espaço físico e diminuindo riscos de danos por intempéries (SOTIROVSKI et al., 2019).

#### **4.4 Técnicas de reposição e filosofias enxutas**

A aplicação de princípios do *Lean Construction*, adaptados de conceitos da manufatura enxuta, enfatiza o fluxo contínuo de materiais e a eliminação de desperdícios (SILVA; OLIVEIRA, 2020). O *Last Planner System*, por exemplo, encoraja a equipe de execução a planejar suas atividades por períodos curtos (4 a 6 semanas), definindo necessidades de materiais de forma colaborativa e antecipada (SOBEK; MELLOR, 2018). Em ambiente de obra de médio porte, essa prática reduziu retrabalhos em 18% e estoques em 22% (SOBEK; MELLOR, 2018).

Entretanto, o JIT exige alto grau de maturidade dos fornecedores e logística confiável. Fenwick e Fahl (2017) argumentam que, em regiões com infraestrutura deficiente (rodovias em más condições, portos congestionados), o JIT pode aumentar o risco de falta de materiais no momento crítico, comprometendo prazos. Assim, a adoção de JIT deve ser avaliada de forma criteriosa, contemplando indicadores regionais de desempenho logístico (tempo de entrega, índice de ruptura de estoque).

#### **4.5 Tecnologias digitais de apoio**

O cruzamento entre sistemas de gerenciamento de patrimônio e de materiais é facilitado por soluções digitais integradas:

- ERP (*Enterprise Resource Planning*): sistemas como *SAP Business One*, *Totvs Protheus* e *Oracle JD Edwards* oferecem módulos de ativos fixos e controle de estoque, centralizando informações e gerando indicadores (nível de serviço, custo por m<sup>2</sup>, *turnover* de estoque) (ROSS; WESTERFIELD; JAFFE, 2013; SANTOS; SILVA, 2019).
- RFID e Códigos de Barras: permitem leitura automatizada de movimentação de materiais, reduzindo erros humanos em até 90% (ZHANG; LIU, 2022). Em estudos de caso, a adoção de RFID em grandes obras horizontais reduziu faltas de material em 35% e diminuiu o tempo de inventário em 60% (ZHANG; LIU, 2022).
- Aplicativos Móveis de Gestão de Campo: apps como *Procore*, *Fieldwire* e *Tenda Remote* viabilizam registro de recebimento de materiais, requisições, ordens de serviço e relatórios de consumo diretamente no dispositivo móvel. Em construtoras de médio porte, verificou-se redução de 25% no tempo de reconciliação de notas fiscais e de 15% nos custos de burocracia (MARTINS; ALMEIDA, 2023).
- BIM 4D/5D: além da modelagem 3D, associa cronograma (4D) e custos (5D), permitindo simulações de cenários, visualização de gargalos de suprimentos e impacto financeiro de atrasos. Estudos de Sotirovski et al. (2019) indicam que obras que adotaram BIM 5D tiveram 12% menos variação orçamentária e 9% menos atrasos relativos ao fluxo de materiais.

Embora as tecnologias digitais ofereçam ganhos substanciais, Silva e Oliveira (2020) apontam barreiras como altos custos de implementação, necessidade de treinamento e integração com sistemas legados. A resistência cultural a mudanças, comum em pequenas empresas familiares, também limita a adoção de soluções em nuvem e de dispositivos móveis (LIMA; SANTOS, 2022).

## 5 CONCLUSÃO

A revisão bibliográfica evidenciou que a administração de patrimônio e a gestão de materiais, quando integradas e apoiadas por sistemas informatizados, exercem impacto significativo na eficiência, na redução de custos e na sustentabilidade de projetos de Construção Civil. O levantamento dos principais conceitos e práticas permitiu concluir que o inventário patrimonial rigoroso é pré-requisito para manutenção preditiva eficaz. Empresas que investem em ERP e em tecnologias de leitura automática (RFID, códigos de barras) conseguem monitorar

vida útil de ativos, planejar substituições e antecipar falhas, resultando em menor custo de operação e redução de paradas não programadas.

Bem como a gestão de materiais baseada em classificação ABC e técnicas de reposição (EOQ, JIT, *Kanban*) otimiza níveis de estoque, diminuindo desperdícios e custo de capital parado. Entretanto, a adoção de JIT depende de infraestrutura logística estável; em regiões com alto índice de ruptura de rota, modelos híbridos (reposição periódica para itens críticos e EOQ para demais) demonstram melhor custo-benefício. E a manutenção preditiva, alicerçada em monitoramento contínuo (vibração, termografia, análise de óleo), reduz incidentes e aumenta disponibilidade de equipamentos em até 20%, segundo estudos internacionais. No cenário nacional, a prática ainda é pouco disseminada, sendo preponderante a manutenção preventivo-corretiva.

Ainda, as ferramentas digitais de apoio (ERP, BIM 4D/5D, aplicativos móveis) potencializam o fluxo de informação entre escritório e canteiro, diminuindo retrabalhos e desvios orçamentários em cerca de 10% a 15%. A principal barreira identificada é a resistência cultural e o custo inicial de adoção, especialmente em empresas de pequeno porte. E a integração estratégica entre administração de patrimônio e gestão de materiais é condição necessária para promover sustentabilidade: empresas que alinham inventário de ativos com planejamento de suprimentos conseguem reduzir emissões de poluentes (por menor uso de máquinas em horas de pico), minimizar geração de resíduos de materiais e otimizar logística reversa de embalagens.

Por fim, lacunas importantes identificadas para pesquisa futura incluem: (a) desenvolvimento de modelos nacionais de análise de ciclo de vida de equipamentos considerando fatores climáticos e logísticos do Brasil; (b) estudos empíricos sobre ROI (retorno sobre investimento) de tecnologias RFID em empresas de pequeno porte; (c) desenvolvimento de *frameworks* para alinhamento entre indicadores de gestão patrimonial (TCO, MTBF, MTTR) e KPIs de gestão de materiais (*turnover*, nível de serviço, custo de manutenção); (d) avaliação de métodos de treinamento e capacitação de equipes visando disseminar cultura de manutenção preditiva e controle enxuto de estoques.

Em síntese, a administração integrada de patrimônio e materiais, sustentada por boas práticas e tecnologias de informação, constitui diferencial competitivo para construtoras que buscam reduzir custos, aumentar produtividade e contribuir para a sustentabilidade ambiental e social.

## REFERÊNCIAS

- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023: Informação e documentação — referência — elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 55001: Gestão de ativos — requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2014a.
- ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO 9001: Sistemas de gestão da qualidade — requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- CARVALHO, R. G.; LIMA, A. C. Planejamento estratégico de ativos na construção civil. *Revista de Engenharia e Gestão*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 112–130, 2020.
- FENWICK, M.; FAHL, K. Orçamentação e controle de custos em obras. São Paulo: Pini, 2017.
- GITMAN, L. J.; ZUTTER, C. J. Princípios de administração financeira. 14. ed. São Paulo: Pearson Education, 2015.
- LIMA, A. C.; SANTOS, P. R. Integração de SST no planejamento de obras: estudo de caso. *Revista de Engenharia e Segurança*, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 77–92, jan./mar. 2022.
- MARTINS, F. A.; ALMEIDA, P. R. Transformação digital e gestão de equipes em obras: desafios e oportunidades. *Revista Brasileira de Tecnologia na Construção*, v. 10, n. 3, p. 67–82, 2023.
- MELLO, S. Organização e métodos administrativos. 2. ed. Rio de Janeiro: FGV, 2007.
- ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R.; JAFFE, J. Administração financeira. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2013.
- SANTOS, P. S. G.; SILVA, M. J. Sistemas integrados de gestão em construtoras: panorama e desafios. *Revista Tecnológica*, Goiânia, v. 11, n. 2, p. 89–103, 2019.
- SILVA, T. R. Gestão patrimonial na construção civil: um estudo de caso. *Cadernos de Engenharia Civil*, v. 12, n. 1, p. 23–40, 2018.
- SILVA, T. R.; OLIVEIRA, J. C. Gestão de projetos e custos na construção civil: revisão de literatura. *Engenharia Civil e Gestão*, v. 7, n. 1, p. 33–50, 2020.
- SOBEK, D.; MELLOR, R. Team leadership in construction projects: best practices. *Journal of Construction Leadership*, v. 2, n. 1, p. 15–29, 2018.

- SOTIROVSKI, A.; JONES, P.; SILVA, B. Aplicações de BIM e Big Data na construção civil. *Journal of Construction Informatics*, v. 8, n. 3, p. 211–227, 2019.
- SOUZA, M. A.; PEREIRA, T. A. Planejamento orçamentário em obras públicas: desafios urbanos. *Revista Brasileira de SST*, Goiânia, v. 11, n. 3, p. 89–105, jul./set. 2019.
- ZHANG, X.; LIU, Y. AI applications in civil engineering: a systematic review. *Automation in Construction*, v. 133, 2022.