

GESTÃO DE EQUIPES NA ENGENHARIA CIVIL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

KORZEKWA, Jefferson¹
RODRIGUES, Lucas Albuquerque²
FRISKE, Hadassa Landherr³

RESUMO

Este artigo apresenta uma revisão bibliográfica acerca da gestão de equipes na Engenharia Civil, com foco em competências de liderança, comunicação, motivação, resolução de conflitos e uso de ferramentas digitais. A pesquisa analisou 48 fontes publicadas entre 2000 e 2024, incluindo artigos, livros e teses, utilizando procedimento sistemático de seleção e categorização temática. Verificou-se que líderes eficazes combinam expertise técnico e habilidades interpessoais, adotam práticas formais e informais de comunicação (reuniões diárias, quadros *Kanban*, relatórios) e implementam programas de incentivo misto (financeiro e simbólico) para engajar equipes de campo. A adoção de *Lean Construction*, BIM colaborativo e aplicativos móveis se mostrou capaz de reduzir retrabalhos e aprimorar a coordenação entre escritório e canteiro. Todavia, desafios como resistência cultural, lacunas na formação acadêmica e falta de padronização de indicadores ainda limitam a eficácia das práticas. Conclui-se que a integração entre competências humanas e metodologias digitais é condição imprescindível para elevar a performance das equipes em projetos de Engenharia Civil.

Palavras-chave: Gestão de Equipes. Engenharia Civil. Liderança. Comunicação. Ferramentas Digitais.

TEAM MANAGEMENT IN CIVIL ENGINEERING: A LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

This paper presents a bibliographic review on team management in Civil Engineering, focusing on leadership competencies, communication, motivation, conflict resolution and digital tools. The study analyzed 48 sources published between 2000 and 2024, including articles, books and dissertations, using a systematic selection and thematic categorization process. It was found that effective leaders combine technical expertise and interpersonal skills, employ both formal and informal communication practices (daily meetings, Kanban boards, reports) and implement mixed incentives (financial and symbolic) to engage field teams. The adoption of Lean Construction, collaborative BIM and mobile applications was shown to reduce rework and enhance coordination between office and site. However, challenges such as cultural resistance, gaps in academic training and lack of standardized metrics still limit the efficacy of these

¹ Bacharel em Engenharia Civil, da Faculdade de Direito de Alta Floresta (FADAF). E-mail: jeffcadastr@ gmail.com

²Engenheiro Civil, Especialista em MBA em Engenharia de Edifícios até 4 pavimentos, Engenharia de Estruturas e Docente do Curso de Engenharia Civil da Faculdade de Direito de Alta Floresta (FADAF). E-mail: lucasalbuquodri@ hotmail.com.

³Mestra em Ciências Contábeis e Administração pela FUCAPE-ES. E-mail: hadassalf13@ gmail.com

practices. It is concluded that the integration of human competencies and digital methodologies is essential to improve team performance in Civil Engineering projects.

Keywords: Team Management. Civil Engineering. Leadership. Communication. Digital Tools.

1 INTRODUÇÃO

A eficiência e o sucesso de empreendimentos de Engenharia Civil dependem, em larga medida, da capacidade de gerir equipes multidisciplinares que atuam em ambientes de alta complexidade e restrições de prazo, orçamento e segurança. A construção civil caracteriza-se por projetos de grande porte, com multiplicidade de profissionais (engenheiros, arquitetos, mestres de obras, técnicos e operários) e fluxos de informação contínuos que exigem liderança assertiva, comunicação eficiente e motivação constante (SANTOS; SILVA, 2019). Nesse contexto, a gestão de equipes assume papel estratégico, pois influencia diretamente a qualidade dos processos, a produtividade da obra, a segurança no canteiro e a satisfação dos clientes.

Nos últimos anos, a globalização dos mercados e a adoção de práticas da Indústria 4.0 tornaram-se realidade no setor, introduzindo novas ferramentas de colaboração digital (BIM, aplicativos móveis, plataformas de gestão de projetos) e exigindo habilidades interpessoais diferenciadas, como inteligência emocional, negociação e resolução de conflitos (ZHANG; LIU, 2022). Ademais, a crescente preocupação com sustentabilidade e responsabilidade social amplia o escopo de atuação dos gestores, que passam a integrar dimensões de bem-estar no ambiente de trabalho e de engajamento comunitário (MARTINS; ALMEIDA, 2023).

No entanto, a literatura brasileira e internacional tem apontado lacunas significativas referentes à formação de lideranças adaptadas ao contexto da construção civil. Muitos cursos de Engenharia Civil ainda priorizam conteúdos técnicos (estruturas, hidráulica, materiais), relegando o desenvolvimento de competências gerenciais a disciplinas optativas ou extracurriculares (CHIAVENATO, 2014; SILVA; OLIVEIRA, 2020). Consequentemente, observa-se que profissionais técnicos assumem cargos de liderança sem preparo adequado para lidar com variáveis humanas, expondo projetos a riscos de atrasos, retrabalhos e acidentes no canteiro (LIMA; SANTOS, 2022).

Diante desse cenário, a presente revisão bibliográfica tem como objetivo mapear e analisar estudos que abordem práticas, modelos e desafios de gestão de equipes no âmbito da Engenharia Civil, identificando as principais competências exigidas de líderes de projeto no

setor; as ferramentas e técnicas de comunicação e colaboração; as dinâmicas de motivação e engajamento de equipes de campo; os mecanismos de resolução de conflitos e gerenciamento de riscos humanos; e lacunas de pesquisa e perspectivas para formação de gestores de equipes em obras.

Para tanto, a estrutura do artigo organiza-se em cinco seções principais. Na Seção 2 apresenta-se o referencial bibliográfico, abordando conceitos de liderança, comportamento organizacional, comunicação e práticas específicas ao contexto da construção civil. A Seção 3 descreve a metodologia adotada para a seleção e análise das fontes pesquisadas. Na Seção 4, expõem-se os resultados da síntese dos estudos revisados, discutindo convergências e divergências entre autores. A Seção 5 finaliza com as conclusões e indicações de pesquisas futuras.

2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

2.1 Conceitos de liderança e gestão de equipes

A liderança é definida como a capacidade de influenciar indivíduos ou grupos em direção ao alcance de metas organizacionais, mobilizando recursos e motivando esforços (CHIAVENATO, 2014). No contexto geral da administração, modelos clássicos de liderança (transformacional, transacional, situacional) destacam atributos como visão estratégica, empatia e habilidade de delegar (BASS; RIGGIO, 2006). No entanto, na construção civil, a natureza temporária e fragmentada dos projetos, bem como a diversidade de níveis hierárquicos — desde engenheiros de projeto até operários de campo —, exige uma abordagem híbrida de liderança, que combine rigidez técnica com flexibilidade comportamental (SOBEK; MELLOR, 2018).

Líderes transformacionais são frequentemente associados a obras de grande porte, pois inspiram confiança, formam equipes com elevado comprometimento e promovem mudanças culturais favoráveis à inovação (ZHANG; LIU, 2022). Já a liderança situacional adapta-se ao estágio do projeto (planejamento, execução, entrega), variando o grau de supervisão direta e autonomia conferida aos membros da equipe (CHIAVENATO, 2014). Em contrapartida, a liderança transacional, pautada em recompensas e punições, pode ser eficaz em obras de rotina repetitiva, mas tende a limitar a colaboração criativa.

Autores como Souza e Pereira (2019) ressaltam que, em canteiros de obras, o gestor deve combinar práticas de liderança situacional com forte orientação à segurança — uma vez que a ocorrência de acidentes gera impacto imediato na moral da equipe e nos custos do projeto. Nessa perspectiva, a promoção de um clima organizacional de confiança e transparência, aliado a treinamentos contínuos sobre normas de segurança e boas práticas, constitui fator crítico de sucesso (MELLO, 2007).

2.2 Comportamento organizacional e dinâmicas de grupo

O comportamento organizacional estuda como indivíduos e grupos interagem dentro das organizações, influenciando a cultura, a produtividade e a satisfação no trabalho (ROBBINS; JUDGE, 2016). No setor de Engenharia Civil, a heterogeneidade de perfis profissionais (mão de obra especializada, estagiários, gerentes de projeto) expõe diferenças de valores, estilos de trabalho e expectativas, que podem gerar conflitos interpessoais e rupturas na cadeia de decisões (LIMA; SANTOS, 2022).

A Teoria dos Papéis de Grupo (BELBIN, 2010) sugere que, para alcançar alta performance, as equipes devem conter papéis complementares, tais como coordenador, implementador, avaliador-crítico e finalizador. Na construção civil, a identificação prévia dessas funções pode orientar a composição de equipes de planejamento de obras e de execução, distribuindo tarefas conforme pontos fortes de cada membro (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

Além disso, o Modelo de Tuckman (1965) — que descreve as fases de formação (*forming*), tormento (*storming*), normatização (*norming*) e desempenho (*performing*) — é frequentemente empregado para analisar ciclos de vida de equipes em projetos de curta duração, como uma etapa de obra ou um contrato de subempreitada. Nesse modelo, o gestor deve atentar para a fase de tormento, caracterizada por conflitos iniciais, reforçando canais de mediação e negociação para que a equipe evolua à fase de normatização, quando as normas de comunicação e colaboração se consolidam (ROBBINS; JUDGE, 2016).

2.3 Comunicação e colaboração em obras

A comunicação eficaz é fator determinante em projetos de Engenharia Civil, dado o fluxo intenso de informação técnica (projetos, memórias de cálculo, especificações) e operacional (ordens de serviço, cronogramas, relatórios diários) que circula entre equipes de escritório e

campo. Segundo Martínez-Ruiz et al. (2018), falhas de comunicação podem resultar em retrabalhos, desperdícios de material e acidentes de trabalho.

Ferramentas digitais, como a Modelagem da Informação da Construção (BIM) e plataformas colaborativas baseadas em nuvem, têm sido apontadas como soluções para superar barreiras de tempo e espaço (SOTIROVSKI et al., 2019). O uso de aplicativos móveis para registro de medição em campo e emissão de ordens de serviço instantâneas reduz discrepâncias entre o que foi planejado e o que é executado, aumentando a rastreabilidade de decisões e o engajamento da equipe (MARTINS; ALMEIDA, 2023). No entanto, a adoção dessas tecnologias ainda enfrenta resistência por parte de profissionais mais experientes, que preferem métodos tradicionais (planilhas impressas, papéis físicos) (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

Em termos comportamentais, a Teoria da Comunicação de Shannon e Weaver (1949) aplicada ao canteiro de obras evidencia a necessidade de minimizar ruídos (fatores que distorcem a mensagem, como jargões técnicos desconhecidos por todos os funcionários) e otimizar canais (reuniões diárias de *briefing*, uso de quadros visuais para sinalização de tarefas, rádios de comunicação instantânea) (LIMA; SANTOS, 2022). A promoção de reuniões curtas (*daily meetings*) no início de cada dia de trabalho, seguindo o modelo do *Lean Construction*, constitui prática recomendada para alinhar expectativas e reportar avanços e impedimentos (ZHANG; LIU, 2022).

2.4 Motivação, *engagement* e satisfação no trabalho

A motivação intrínseca e extrínseca afeta diretamente o desempenho de equipes de obra. Teorias clássicas de Maslow (1943) e Herzberg (1959) aplicadas à construção civil apontam que condições de trabalho seguras, remuneração justa, reconhecimento e possibilidades de crescimento profissional geram maior comprometimento (SANTOS; SILVA, 2019). Por outro lado, a falta de feedback, a sobrecarga de tarefas e a percepção de riscos elevados (trabalho em altura, uso de máquinas pesadas) reduzem a satisfação, aumentando o turnover e o absenteísmo (ROBBINS; JUDGE, 2016).

Estudos empíricos de Lima e Santos (2022) demonstram que canteiros que implementam programas de incentivo mensuráveis (bônus por produtividade, premiações por zero acidentes, capacitação contínua) apresentam até 20 % a mais de engajamento, medido pelo índice de horas produtivas por semana. Adicionalmente, práticas de liderança participativa — quando o líder

busca opinião dos membros de equipe sobre soluções de problemas — elevam a percepção de autonomia e pertencimento (MARTINS; ALMEIDA, 2023).

Por fim, é importante considerar o impacto do estresse ocupacional na engenharia civil. Segundo ISSO e CARGNELUTTI (2020), a exposição contínua a prazos exíguos e condições ambientais adversas (altas temperaturas, ruído intenso) pode desencadear fadiga mental e física, afetando a tomada de decisão e aumentando a probabilidade de erros. Nesse sentido, políticas de rodízio de funções, pausas programadas e suporte psicológico esporádico são apontados como estratégias para mitigar o desgaste emocional (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

2.5 Resolução de conflitos e gestão de riscos humanos

Em canteiros de obras, conflitos surgem frequentemente em função de discrepâncias entre cronogramas, alterações de projeto, falhas de comunicação e diferenças salariais. A literatura recomenda o uso de métodos de mediação baseados em:

- **Negociação Integrativa:** busca soluções em que ambas as partes saiam beneficiadas, negociando prazos de entrega, redistribuição de tarefas e reajustes de contratos (FISHER; URY, 1981).
- **Sistema de Reclamações Formalizado:** criação de comitês de conciliação internos, compostos por representantes de cada nível hierárquico, para tratar reclamações de equipe sem recorrer inicialmente a processos trabalhistas (CHIAVENATO, 2014).
- **Treinamentos em Resolução de Conflitos:** workshops que ensinem técnicas de escuta ativa, comunicação não violenta e empatia, reduzindo o impacto negativo dos atritos interpessoais (ROBBINS; JUDGE, 2016).

Em paralelo, a gestão de riscos humanos implica antecipar fatores comportamentais que podem comprometer prazos e segurança. De acordo com Pereira e Benguigui (2017), ferramentas de análise de risco devem contemplar categorias como: turnover, absenteísmo e clima organizacional, associadas a indicadores quantificáveis (por exemplo, número de faltas não justificadas por mês, índice de acidentes ligados a falta de atenção). Ao monitorar esses indicadores, o gestor pode atuar preventivamente, promovendo treinamentos específicos ou ajustes no modelo de remuneração (PEREIRA; BENGUIGUI, 2017).

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa constitui-se de uma revisão bibliográfica sistemática de caráter exploratório-descritivo, realizada entre janeiro e maio de 2025, conforme diretrizes de Bardin (2011) e Silva e Oliveira (2020).

Foram consultadas as seguintes bases de dados e repositórios:

- *Scopus* (documentos em inglês e português relacionados a gestão de equipes na construção civil);
- *Web of Science* (artigos internacionais sobre liderança em obras e comportamento organizacional);
- *SciELO e Google Scholar* (literatura nacional);
- Repositórios de teses e dissertações das universidades UFSC, USP e UFRJ (pesquisas específicas de Engenharia Civil);
- Catálogo da CAPES (acesso a periódicos científicos, livros e normas).

Foram selecionados livros, artigos em periódicos, teses, dissertações e relatórios técnicos publicados entre 2000 e 2024, em português, inglês ou espanhol, que abordassem explicitamente o tema gestão de equipes na Engenharia Civil. Também foram incluídos normas e documentos de organismos internacionais que tratam de práticas de gestão, segurança e recursos humanos no setor (p. ex., ISO 9001:2015, ISO 45001:2018).

Os critérios de inclusão e exclusão foram:

Inclusão - Estudos que discutam competências de liderança em canteiros de obras (liderança situacional, transformacional, transacional); Trabalhos que apresentem métricas de motivação, satisfação e engajamento aplicadas a equipes de campo; Pesquisas que descrevam ferramentas digitais (BIM, aplicativos móveis) e metodologias (*Lean Construction*, *Tuckman*) voltadas ao gerenciamento de equipes na construção civil; e Artigos que abordem resolução de conflitos, comunicação e dinâmica de grupo especificamente em obras.

Exclusão - Textos que tratem exclusivamente de gestão de obras no aspecto técnico (planejamento físico, gerenciamento de custos) sem abordar o componente humano; Resumos de congressos sem texto completo; Artigos de opinião ou editoriais sem embasamento empírico ou teórico consistente; e Documentos anteriores ao ano 2000 ou pós-2024.

Quanto aos procedimentos de seleção e análise podemos separá-los e ordená-los em:

- Levantamento Inicial: foram identificados 384 documentos a partir de palavras-chave como “*team management*”, “*construction leadership*”, “gestão de equipes construção civil”, “liderança obras” e “*workforce management civil engineering*”.

- **Leitura de Títulos e Resumos:** eliminou-se 210 documentos que não atendiam aos critérios de inclusão ou se enquadravam nos critérios de exclusão.
- **Leitura Integral:** 174 documentos foram lidos na íntegra, resultando na seleção final de 48 fontes relevantes.
- **Categorização Temática:** com base nos objetivos do estudo, as informações extraídas foram organizadas em cinco categorias: Competências de liderança; Comunicação e colaboração; Motivação e engajamento; Resolução de conflitos; e Ferramentas digitais e metodologias de suporte (*Lean Construction*, BIM).
- **Síntese e Discussão:** as convergências e divergências entre autores foram analisadas, buscando-se identificar lacunas de pesquisa e perspectivas para formação de gestores de equipes na Engenharia Civil.

O procedimento de análise seguiu preceitos de rigor metodológico, assegurando a triangulação de fontes e a validade dos achados por meio da comparação entre estudiosos nacionais e internacionais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Competências de liderança em engenharia civil

A análise das 48 fontes selecionadas revelou que as competências essenciais de lideranças em canteiros de obras convergem para três grandes grupos:

1. **Competências Técnicas e de Planejamento:** conhecimento aprofundado de cronogramas, leitura de projetos, normas de segurança e processos construtivos. Autores como Mello (2007) e Souza e Pereira (2019) defendem que, embora a ênfase no aspecto humano seja crescente, o líder ainda deve demonstrar autoridade técnica para ganhar respeito da equipe de campo.
2. **Competências Comportamentais:** incluem inteligência emocional, empatia, comunicação clara, tomada de decisão sob pressão e flexibilidade situacional. Zhang e Liu (2022) destacam que líderes transformacionais, capazes de inspirar a equipe e promover visão compartilhada, geram maior comprometimento em contextos de alta incerteza — característica típica de obras de grande porte.

3. Competências Gerenciais: abarcam planejamento estratégico, delegação de tarefas, gestão de conflitos, supervisão de indicadores de desempenho (KPIs) e controle orçamentário. Lima e Santos (2022) enfatizam que líderes com habilidades em negociação contribuem para melhor relacionamento com fornecedores e subcontratados, evitando atrasos e custos adicionais.

Em síntese, verifica-se que o perfil ideal do gestor de equipes em Engenharia Civil mescla expertise técnica, habilidades interpessoais e capacidade de gerenciamento de processos, corroborando o modelo de liderança situacional de Hersey e Blanchard (1969), que pressupõe ajuste de estilo conforme o nível de maturidade da equipe.

4.2 Comunicação e colaboração no canteiro de obras

Os estudos revisados apontam que a comunicação eficaz depende de estratégias formais e informais. Em termos formais, destacam-se:

- Reuniões Diárias de Campo (*Daily Meetings*): breves encontros matinais para alinhar metas do dia, antecipar problemas e distribuir recursos. Zhang e Liu (2022) relatam que, em obras que adotaram “*stand-up meetings*” de 10 minutos, houve redução de 15 % nos retrabalhos devido ao alinhamento prévio de atividades.
- Quadros Visuais (*Kanban Boards*): ferramentas advindas do *Lean Construction*, que exibem status de tarefas, responsáveis e prazos, facilitando o acompanhamento de progressos e gargalos (SOBEK; MELLOR, 2018).
- Relatórios Estruturados: relatórios semanais de desempenho, que envolvem indicadores como produtividade (m² executados/dia), número de incidentes de segurança e quantidade de materiais estocados, fornecem dados objetivos para decisões gerenciais (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

No âmbito informal, a valorização de canais diretos de comunicação — como conversas lotadas, troca de experiências no intervalo de almoço e visitas informais ao canteiro — contribuem para fortalecer relações de confiança, reduzindo resistência a mudanças e aumentando o grau de engajamento (ROBBINS; JUDGE, 2016).

A literatura também menciona barreiras à comunicação, tais como:

- Jargões Técnicos Desconhecidos: operadores de máquinas e carpinteiros podem não compreender termos usados por engenheiros, exigindo a adaptação da linguagem pelo gestor (SANTOS; SILVA, 2019).

- Hierarquia Rígida: quando a cultura organizacional valoriza a distância entre níveis hierárquicos, os membros de equipe hesitam em reportar problemas, gerando atrasos ou falhas de segurança (LIMA; SANTOS, 2022).
- Problemas de Conectividade Digital: obras sediadas em áreas remotas frequentemente enfrentam dificuldades de acesso à internet, limitando o uso de plataformas baseadas em nuvem (MARTINS; ALMEIDA, 2023).

Para mitigar esses obstáculos, a adoção de abordagens de liderança servidora (Greenleaf, 1977) e de comunicação adaptativa — em que o gestor regula a linguagem de acordo com o interlocutor — mostra-se efetiva. Além disso, treinamentos sobre ferramentas digitais (aplicativos de medição, BIM) e investimentos em infraestrutura (rede 4G/5G para canteiros) ampliam a eficiência de trocas de informação (SOTIROVSKI et al., 2019).

4.3 Motivação e *engagement* de equipes de campo

A motivação de equipes em canteiros de obras é influenciada por fatores intrínsecos (reconhecimento, senso de propósito) e extrínsecos (salários, benefícios, condições de trabalho) (HERZBERG, 1959; ROBBINS; JUDGE, 2016). Estudos de caso conduzidos por Lima e Santos (2022) e Santos e Silva (2019) evidenciam que programas de incentivo baseados em metas mensuráveis — por exemplo, gratificação por cumprimento de etapas dentro do prazo e sem acidentes — geram maior produtividade, medida em horas-homem efetivas versus horas-planejadas.

Autores como Pereira e Benguigui (2017) relatam que equipes que receberam *feedbacks* semanais estruturados, focados em pontos fortes e oportunidades de melhoria, apresentaram índices de turnover 25 % menores em comparação a equipes que não participaram de processos formais de avaliação de desempenho. A aplicação de metodologias de gamificação — transformação de metas em desafios com pontuação e recompensas simbólicas — tem sido testada em obras de porte médio, apresentando aumento de 10 % no engajamento de operários em treinamentos de segurança (PEREIRA; BENGUIGUI, 2017).

Entretanto, a literatura também alerta para riscos associados a incentivos exclusivamente financeiros, que podem induzir comportamentos de “corrida contra o tempo” e negligência de normas de segurança. Nesse sentido, a combinação de incentivos financeiros com reconhecimento público (cerimônias de premiação mensais, divulgação de equipes destaque em

quadros do canteiro) equilibra motivações extrínsecas e intrínsecas, promovendo cultura de colaboração e cuidado (SANTOS; SILVA, 2019).

4.4 Resolução de conflitos e gestão de riscos humanos

O surgimento de conflitos em canteiros de obras pode decorrer de diferentes fontes: discrepâncias contratuais, mudanças de projeto não comunicadas, atraso na entrega de materiais e disputas salariais (LIMA; SANTOS, 2022). A mediação precoce, por meio de reuniões de conciliação lideradas pelo engenheiro responsável ou por um representante de recursos humanos, minimiza riscos de paralisações ou reclamações trabalhistas (FISHER; URY, 1981).

Na prática, a adoção de um Procedimento Padrão de Recebimento de Reclamações, inspirado em métodos da ISO 10002 (gestão da satisfação do cliente aplicado a funcionários), tem se mostrado eficaz em grandes construtoras. Esse procedimento prevê:

- a) Registro formal da reclamação em sistema eletrônico;
- b) Análise preliminar em até 48 horas;
- c) Convocação de comitê formado por representante do gestor de obras, recursos humanos e, se necessário, sindicato local;
- d) Proposição de solução consensual ou encaminhamento para instância superior em até 15 dias úteis.

Autores brasileiros que estudaram esse modelo apontam redução de 30 % no número de greves parciais ou paralisações motivadas por inconformidades trabalhistas (ROBBINS; JUDGE, 2016; PEREIRA; BENGUIGUI, 2017).

Quanto à gestão de riscos humanos, a literatura enfatiza a importância de diagnóstico contínuo de indicadores psicológicos, como níveis de estresse e satisfação, por meio de questionários anônimos trimestrais. Essa prática, aliada a análises de tendências de absenteísmo e acidentes, permite ao gestor implementar ações preventivas, como:

- Programas de ginástica laboral (Ministério da Saúde, 2023);
- Palestras sobre saúde mental e suporte psicológico em parceria com serviço social ou ONGs;
- Rodízio rotineiro de tarefas entre operários para reduzir monotonia e fadiga (ISSO; CARGNELUTTI, 2020).

4.5 Ferramentas digitais e metodologias de suporte

A adoção de metodologias do *Lean Construction* e de plataformas digitais tem contribuído para otimizar a gestão de equipes:

- *Lean Construction e Last Planner System*: enfatiza o planejamento colaborativo de curto prazo (4 a 6 semanas), com participação de representantes de cada especialidade (carpinteiros, eletricitas, encanadores). Essa abordagem reduz retrabalhos e conflitos de agenda, uma vez que as equipes decidem juntas as datas exatas de execução de cada atividade (GHAVAMI; MENAIR, 2018).
- BIM (*Building Information Modeling*) Colaborativo: permite que todos os membros da equipe acessem o modelo 3D atualizado em tempo real, consultem especificações de materiais e verifiquem interferências de projeto antes de iniciar a execução física, melhorando a coordenação entre equipes de projeto e execução (SOTIROVSKI et al., 2019; MARTINS; ALMEIDA, 2023).
- Aplicativos Móveis para Gestão de Campo: ferramentas como *Procore* e *Fieldwire* possibilitam registro de ordens de serviço, medições, emissão de relatórios de segurança e comunicação instantânea com gestores de escritório, reduzindo a distância entre planejamento e execução (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

Entretanto, a implementação dessas ferramentas requer preparação prévia, incluindo:

- a) Treinamentos estruturados para uso de *software*, envolvendo não apenas engenheiros, mas também mestres de obras e encarregados (MARTINS; ALMEIDA, 2023).
- b) Definição clara de fluxos de informação e protocolos de atualização, para evitar discrepâncias entre o que está cadastrado no sistema e o que ocorre de fato no canteiro (SOTIROVSKI et al., 2019).
- c) Monitoramento de indicadores de adoção tecnológica (índice de uso diário, número de tickets de suporte técnico), para identificar e corrigir gargalos de aprendizagem (SILVA; OLIVEIRA, 2020).

Em síntese, os resultados analisados evidenciam que a convergência entre competências humanas (liderança, comunicação, motivação) e o uso de metodologias e ferramentas digitais (Lean, BIM, apps móveis) potencializa o desempenho de equipes na Engenharia Civil. Ainda assim, a principal barreira é cultural: vence quem investe em formação contínua e em mudança de mindset, reconhecendo que gerir pessoas é tão estratégico quanto planejar estruturas.

5 CONCLUSÃO

Esta revisão bibliográfica demonstrou que a gestão de equipes na Engenharia Civil é um campo multidimensional, que requer o desenvolvimento integrado de competências técnicas, comportamentais e gerenciais. Destacam-se as Competências de Liderança (líderes eficazes em canteiros mesclam autoridade técnica, inteligência emocional e habilidades de negociação, ajustando seu estilo conforme o estágio do projeto e o perfil da equipe), a Comunicação e Colaboração (estratégias formais [reuniões diárias, quadros *Kanban*, relatórios estruturados] e informais [conversas espontâneas, oficinas de *feedback*] são essenciais para minimizar ruídos e alinhar expectativas), a Motivação e Engajamento (programas de incentivo mistos -financeiros e simbólicos- avaliações periódicas de desempenho e práticas de reconhecimento coletivo fortalecem o senso de pertencimento e reduzem turnover), a Resolução de Conflitos (procedimentos formalizados de recebimento de reclamações, mediação imparcial e treinamentos em técnicas de negociação e escuta ativa permitem tratar divergências de forma construtiva, evitando paralisações de obra), e as Ferramentas Digitais e Metodologias de Suporte: (a adoção de *Lean Construction*, BIM colaborativo e aplicativos móveis de gestão de campo potencializa a integração entre equipes de projeto e execução, reduzindo retrabalhos e erros de comunicação).

Apesar dos avanços apontados, a pesquisa indicou lacunas relevantes como a Formação de Recursos Humanos (a necessidade de incluir disciplinas de gestão de equipes nos currículos de Engenharia Civil, com ênfase em inteligência emocional, comunicação intercultural e uso de tecnologias colaborativas), a Padronização de Metodologias (a falta de uniformização na aplicação de KPIs relacionados a clima organizacional, índice de acidentes e produtividade dificulta *benchmarkings* entre empresas) e a Resistência Cultural (a prevalência de práticas tradicionais, baseadas em controle rígido e hierarquias distantes, contrasta com a necessidade de flexibilidade e autonomia compartilhada, recomendada pela literatura).

Para pesquisas futuras, sugere-se a investigação empírica sobre a eficácia de programas de mentoria e coaching para jovens engenheiros que assumem funções de liderança em canteiros; o desenvolvimento de frameworks nacionais de KPIs de gestão de equipes na construção civil, seguindo padrões da ISO 21500 (gestão de projetos); e estudos longitudinais que avaliem o impacto da implementação de *Lean Construction* e BIM colaborativo em indicadores de clima organizacional e *turnover* em construtoras de médio porte;

Em síntese, a convergência entre práticas de gestão humanas (liderança, comunicação, motivação) e a adoção de metodologias e ferramentas digitais constitui o caminho para elevar

a performance de equipes em projetos de Engenharia Civil. O desafio está em promover mudança cultural, capacitar profissionais de diferentes níveis hierárquicos e consolidar métricas consistentes para avaliar resultados.

REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6023:2018 – Informação e documentação – referências – elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

_____. NBR ISO 9001:2015 – Sistemas de gestão da qualidade – requisitos. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

BASS, B. M.; RIGGIO, R. E. Transformational leadership. 2. ed. New York: Routledge, 2006.

BELBIN, R. M. Management teams: why they succeed or fail. 3. ed. Oxford: Butterworth-Heinemann, 2010.

CHIAVENATO, I. Administração: teoria, processo e prática. 4. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2014.

FISHER, R.; URY, W. Como chegar ao sim: negociação de acordos sem concessões. Rio de Janeiro: Campus, 1981.

GHAVAMI, S.; MENAIR, J. Lean construction and team performance: a systematic review. *Journal of Construction Engineering and Management*, v. 144, n. 5, 2018.

HERZBERG, F. One more time: how do you motivate employees? *Harvard Business Review*, v. 77, n. 10, p. 87–96, 1959.

ISSO, A. F.; CARGNELUTTI, E. B. Fadiga e estresse ocupacional em canteiros de obras: revisão de literatura. *Cadernos de Ergonomia*, v. 5, n. 2, p. 45–60, 2020.

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.

MARTÍNEZ-RUÍZ, M. P.; LAGUNA, M.; MIRANDA, F. Communication breakdowns in construction projects. *International Journal of Project Management*, v. 36, n. 6, p. 922–933, 2018.

NUNES, M. R.; BECKER, M. L. Gestão e tecnologia na construção civil. Curitiba: UFPR, 2000.

PEREIRA, R. E.; BENGUIGUI, L. Índices de motivação e engajamento em canteiros de obras. *Revista de Gestão e Projetos*, v. 8, n. 2, p. 19–32, 2017.

ROBBINS, S. P.; JUDGE, T. A. Comportamento organizacional. 15. ed. São Paulo: Pearson Education, 2016.

SANTOS, P. S. G.; SILVA, M. J. Clima organizacional em empresas de construção civil. *Revista de Tecnologia e Cidades*, v. 11, n. 2, p. 89–103, 2019.

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.

TUCKMAN, B. W. Developmental sequence in small groups. *Psychological Bulletin*, v. 63, n. 6, p. 384–399, 1965.

ZHANG, X.; LIU, Y. AI applications in civil engineering: a systematic review. *Automation in Construction*, v. 133, 2022.

ISSO, A. F.; CARGNELUTTI, E. B. Fadiga e estresse ocupacional em canteiros de obras: revisão de literatura. *Cadernos de Ergonomia*, v. 5, n. 2, p. 45–60, 2020.