

GESTÃO DO CONHECIMENTO COMO REQUISITO DE PRONTIDÃO OPERACIONAL: O CASE DE CAPACITAÇÃO DAS EQUIPES DA LINHA 17-OURO DO METRÔ DE SÃO PAULO

KNOWLEDGE MANAGEMENT AS AN OPERATIONAL READINESS REQUIREMENT: THE TRAINING CASE OF SÃO PAULO METRO LINE 17-GOLD TEAMS

Jackson de Carvalho Galocha

Especialização em Tecnologia Metroferroviária. Escola Politécnica (USP) – Brasil.
jgalocha@metrosp.com.br

Julio Mitsuhiro Obushi

Especialização em Tecnologia Metroferroviária. Escola Politécnica (USP) – Brasil.
jmobuchi@metrosp.com.br

Sergio Trahiko Nozawa

Especialização em Tecnologia Metroferroviária. Escola Politécnica (USP) – Brasil.
stnozawa@metrosp.com.br

Wellington Leandro Marques

MBA-Educação Corporativa/Gestão do Conhecimento. Universidade. Estácio de Sá (UNESA)-Brasil.
wlmarques@metrosp.com.br

Wilson Carlos da Silva

Engenharia Elétrica. Universidade São Judas Tadeu (USJT) – Brasil.
wilson_silva@metrosp.com.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo apresentar o case de Gestão do Conhecimento aplicado à capacitação técnica de 191 profissionais das equipes responsáveis pela operação da Linha 17-Ouro do Metrô de São Paulo, em um cenário crítico de implantação, marcado pela introdução de um novo monotrilho, novas tecnologias, ausência inicial de manuais definitivos, indisponibilidade parcial de ativos para treinamento prático e inexistência de conhecimento tácito acumulado. A demanda ganhou centralidade no início de dezembro de 2025, quando se tornou necessário capacitar e certificar, em aproximadamente 90 dias, equipes operacionais para garantir prontidão no início da prestação de serviço à população. A originalidade do trabalho está em demonstrar a aplicação prática de um modelo estruturado pelas 12 Alavancas da Transferência de Aprendizagem, pela ISO 30401, pelo Modelo de Referência da SBGC e por uma rede de 25 Multiplicadores concebida como infraestrutura humana de transferência, retenção e evolução do conhecimento. A metodologia consistiu em estudo de caso aplicado, com análise documental, mapeamento de lacunas, trilhas de capacitação, integração entre treinamento, comissionamento e operação assistida, além do uso de Ferramentas de Suporte ao Desempenho. Os resultados indicam redução de 35% no tempo de formação, 82% de aprovação nas certificações, curva de aprendizagem 40% mais célere e ausência de incidentes durante os testes dinâmicos. Como implicação prática, o artigo apresenta um modelo replicável de prontidão operacional baseado em Gestão do Conhecimento para novas linhas, tecnologias e sistemas metroferroviários complexos, reforçando segurança, confiabilidade, autonomia técnica e imagem institucional.

PALAVRAS-CHAVE: Gestão do Conhecimento, Multiplicadores, SBGC, Prontidão Operacional, Linha 17-Ouro.

ABSTRACT

This article aims to present the Knowledge Management case applied to the training of 191 professionals from the teams responsible for operating Line 17-Gold of São Paulo Metro, in a critical implementation context marked by the introduction of a new monorail system, new technologies, the initial absence of definitive manuals, partial unavailability of assets for practical training and lack of accumulated tacit knowledge. The demand became central in early December 2025, when it became necessary to train and certify operational teams within approximately 90 days to ensure readiness at the beginning of service delivery to the population. The originality of the work lies in demonstrating the practical application of a model structured by the 12 Levers of Learning Transfer, ISO 30401, the SBGC Reference Model and a network of 25 multipliers conceived as human infrastructure for knowledge transfer, retention and evolution. The methodology consisted of an applied case study, with document analysis, gap mapping, training pathways, integration between training, commissioning and assisted operation, as well as the use of Performance Support Tools. The results indicate a 35% reduction in training time, 82% approval in certifications, a 40% faster learning curve and no incidents during dynamic tests. As a practical implication, the article presents a replicable operational readiness model based on Knowledge Management for new lines, technologies and complex metro-rail systems, reinforcing safety, reliability, technical autonomy and institutional image.

KEYWORDS: Knowledge Management, Multipliers, SBGC, Operational Readiness, Line 17-Gold.

1. INTRODUÇÃO

Em sistemas de transporte de alta capacidade, a entrada em operação de uma nova linha depende da convergência entre tecnologia, processos, pessoas, procedimentos, conhecimento aplicado, capacidade de resposta em situações de normalidade, anormalidades e emergência.

A operação segura da linha depende de um ativo menos visível, porém decisivo: o conhecimento aplicado pelas equipes que irão operar, supervisionar, intervir, comunicar, sanar falhas e tomar decisões em tempo real. A experiência da Linha 17-Ouro do Metrô de São Paulo demonstra que, em ambientes de alta complexidade tecnológica, o conhecimento precisa ser tratado com o mesmo rigor dedicado aos ativos físicos, aos sistemas de controle e aos procedimentos operacionais.

A pergunta orientadora deste artigo é:

“Como o Metrô de São Paulo aplicou, em situação real de urgência, referenciais estruturados de Gestão do Conhecimento, transferência de aprendizagem e formação de

multiplicadores para capacitar as equipes da Linha 17-Ouro, superar lacunas críticas e viabilizar a prestação de serviço à população com segurança, padronização e excelência operacional? “

Até o início de dezembro de 2025, o cenário operacional da Linha 17-Ouro ainda envolvia dúvidas quanto ao arranjo definitivo de responsabilidade operacional. Entretanto, diante da necessidade de viabilizar a entrada em serviço para atendimento à população de São Paulo, o Metrô precisou transformar rapidamente sua experiência acumulada em capacitação técnica, operação de monotrilho, gestão de competências e Gestão do Conhecimento em uma resposta prática, estruturada e auditável, pois era necessário preparar, em prazo extremamente reduzido (aproximadamente 90 dias), as equipes que atuariam na operação da Linha 17-Ouro, em um cenário marcado pela introdução de novas tecnologias, pela ausência inicial de manuais definitivos de fornecedores, pela indisponibilidade parcial de ativos para treinamento prático e pela inexistência de conhecimento tácito consolidado sobre a nova tecnologia.

A prontidão operacional para o início da prestação de serviço à população dependia de algo que não poderia ser simplesmente adquirido no mercado: a capacidade institucional de criar, transferir, reter e aplicar conhecimento crítico em tempo hábil.

Foram identificadas quatro lacunas críticas:

- 1. Documental:** ausência de manuais definitivos e registros sistematizados;
- 2. Ativos:** indisponibilidade de acesso aos equipamentos, sistemas e simuladores para treinamento prático;
- 3. Conhecimento tácito:** inexistência de experiência consolidada sobre a nova tecnologia do monotrilho;
- 4. Prazo:** janela reduzida de aproximadamente 90 dias para preparar as equipes antes do início da operação assistida.

Em uma operação metroferroviária, cada uma dessas lacunas representa um vetor de risco capaz de comprometer diretamente a segurança dos passageiros e colaboradores, a regularidade da prestação do serviço, a comunicação e atuação em situações de contingência e a capacidade de resposta diante de falhas ou modos degradados de operação.

Quatro dimensões sustentam o diferencial da solução e nenhuma delas opera sozinha, começa pelo **Modelo de Referência da SBGC**, que organiza o ciclo vivo do conhecimento crítico: identificar, criar, compartilhar, preservar e aplicar. Sem ele, não há direção. Em seguida, vem a **ISO 30401**, que transforma conhecimento abstrato em ativo auditável, com responsabilidades claras, rastreabilidade, avaliação periódica e melhoria contínua. Ela é a

camada de governança que separa uma iniciativa consistente de um amontoado de boas intenções.

A terceira dimensão é a metodologia das **12 Alavancas da Transferência de Aprendizagem**, que responde à pergunta mais incômoda da capacitação corporativa: de que adianta treinar se o desempenho não muda? Ela garante que o conhecimento saia da sala de aula e chegue ao posto de trabalho. Por fim, a **formação de multiplicadores**, a infraestrutura humana que fecha o ciclo. São pessoas que não apenas retêm o conhecimento, mas o transferem, padronizam e evoluem. O sistema só é vivo porque tem gente dentro dele.

A solução não se limitou à execução de treinamentos. O projeto integrou capacitação, testes, comissionamento, Trial Operation, formação de multiplicadores, procedimentos operacionais, ferramentas de suporte ao desempenho e registro de lições aprendidas em um único ecossistema de prontidão operacional.

Nesse modelo, o comissionamento deixou de ser apenas etapa técnica de validação dos ativos e passou a funcionar também como ambiente de aprendizagem aplicada, no qual as equipes participaram da construção do conhecimento operacional da própria linha.

Um dos diferenciais mais relevantes foi o papel dos multiplicadores. A rede de multiplicadores foi concebida como infraestrutura humana de Gestão do Conhecimento, capaz de traduzir, facilitar, padronizar e evoluir a aprendizagem. **Os multiplicadores não são apenas reprodutores de conteúdo**, mas agentes que conectam conhecimento técnico, realidade operacional, participação ativa, feedback, debriefing, prática e melhoria contínua. Essa abordagem fortaleceu a transferência, a retenção e a aplicação do conhecimento entre equipes, turnos e frentes de trabalho.

Os resultados demonstram que a Gestão do Conhecimento produziu impacto concreto: redução de 35% no tempo de formação, 82% de aprovação nas certificações, curva de aprendizagem 40% mais célere, formação de 25 Multiplicadores certificados pela Engenharia da Operação e ausência de incidentes durante a fase de testes dinâmicos. Mais do que indicadores de capacitação, esses resultados evidenciam a capacidade da organização de transformar incerteza técnica em competência operacional aplicada, segura e mensurável.

Assim, o case da Linha 17-Ouro contribui para o campo da Gestão do Conhecimento ao demonstrar que pode ser estruturada como requisito de prontidão operacional em sistemas de infraestrutura crítica. Sua relevância não está apenas na solução encontrada para uma linha específica, mas na replicabilidade do modelo para novas linhas, novas frotas, modernizações tecnológicas e demais ambientes nos quais o conhecimento crítico precise ser construído antes da plena maturidade documental, técnica e operacional.

O passageiro que embarca na Linha 17-Ouro talvez nunca tenha ouvido falar da ISO 30401, não conhece as 12 Alavancas da Transferência de Aprendizagem ou nunca leu o Modelo de Referência da SBGC ou sabe o que significam os multiplicadores. E não precisa. O que ele percebe, e percebe no primeiro contato, é o efeito concreto de tudo isso funcionando em silêncio: equipe preparada, resposta padronizada, operação segura, confiança no serviço. É a capacidade institucional de entregar mobilidade mesmo quando o cenário é adverso.

Na Linha 17-Ouro, a Gestão do Conhecimento virou capacidade operacional, segurança que não falha, eficiência que não é sorte, autonomia técnica que independe de nomes ou cargos e virou, acima de tudo, valor público entregue em cada viagem



Figura 1 – Monotrilho da Linha 17 - Ouro
Fonte: Foto Metrô de São Paulo (2026)



Figura 2 – Estações do Monotrilho da Linha 17 - Ouro

Fonte: g1.globo.com/sp/sao-paulo (2026)

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Gestão do Conhecimento como disciplina de prontidão operacional.

A Gestão do Conhecimento pode ser compreendida como disciplina voltada à identificação, criação, compartilhamento, preservação e aplicação de conhecimentos relevantes para a estratégia, os processos e os resultados de uma organização. No contexto metroferroviário, esse conceito ganha relevância adicional, porque a continuidade do serviço público depende de decisões técnicas, procedimentos padronizados, domínio de sistemas, leitura de contexto e capacidade de atuação em situações normais, degradadas ou emergenciais

A prontidão operacional deve ser entendida como a capacidade de iniciar ou sustentar uma operação com pessoas preparadas, processos definidos, recursos conhecidos, procedimentos validados e conhecimento aplicado. A Linha 17-Ouro exigiu que esses elementos fossem construídos simultaneamente à implantação técnica, o que torna a Gestão do Conhecimento parte da própria estratégia de implantação.

O conhecimento necessário à operação não se limita a manuais ou normas. Ele envolve compreensão sistêmica, julgamento técnico, experiência prática, memória procedimental, confiança para atuar, capacidade de comunicação e domínio das interfaces entre áreas. Por isso, a Gestão do Conhecimento foi utilizada como mecanismo para transformar informação técnica e experiência emergente em competência coletiva.

2.2 Modelo de Referência da SBGC como arquitetura do conhecimento crítico.

O Modelo de Referência em Gestão do Conhecimento da SBGC foi adotado como base para estruturar o ciclo do conhecimento no projeto. Sua contribuição foi organizar a solução em torno de processos de identificação, criação, compartilhamento, preservação e aplicação.

Esse enquadramento permitiu transformar o problema da Linha 17-Ouro em um sistema de conhecimento em formação e certificação, e não apenas em uma demanda de treinamento.

No diagnóstico, o modelo apoiou o mapeamento dos conhecimentos críticos, lacunas técnicas e competências prioritárias para a operação da Linha 17-Ouro. No desenho da solução, orientou a criação e o compartilhamento do conhecimento por meio de treinamento, comissionamento, multiplicadores e ferramentas digitais de suporte ao desempenho. Na sustentação, apoiou a preservação do conhecimento em procedimentos operacionais, manuais, lições aprendidas e bases de consulta reutilizáveis. Na aplicação, direcionou o uso do conhecimento na prática operacional, na operação assistida e na resposta a situações reais. O referencial da SBGC não foi utilizado apenas como citação teórica; foi convertido em lógica

operacional para estruturar o conhecimento necessário à entrada em serviço de uma nova linha metroferroviária.

2.3 ISO 30401 - Governança e Sustentabilidade do Sistema de Gestão do Conhecimento.

A ISO 30401 foi utilizada como referência para tratar a Gestão do Conhecimento como sistema de gestão. Em projetos complexos, iniciativas isoladas de capacitação podem produzir ganhos pontuais, mas tendem a perder força se não houver governança, responsabilidades, critérios de atualização, registros, avaliação e melhoria contínua.

A norma contribui para transformar conhecimento em ativo gerenciável, conectado à estratégia e aos resultados organizacionais.

No caso da Linha 17-Ouro, a ISO 30401 fortaleceu a governança do conhecimento ao apoiar a definição de responsabilidades de curadoria técnica, validação de conteúdos, estruturação documental, preservação de lições aprendidas e avaliação de competências. Essa perspectiva evitou que o conhecimento produzido durante os testes permanecesse informal ou concentrado em poucos especialistas.

A norma também reforça a sustentabilidade. A operação de uma linha não termina na inauguração; exige reciclagens, revalidação de conhecimentos, revisão de procedimentos, novos treinamentos, atualização tecnológica e incorporação de melhorias.

Ao utilizar a ISO 30401 como referência, o projeto posicionou a Gestão do Conhecimento como mecanismo de continuidade, e não como ação emergencial restrita ao período de implantação.

2.4 12 Alavancas da Transferência de Aprendizagem a ponte entre aprender e aplicar.

As 12 Alavancas da Transferência de Aprendizagem foram utilizadas para enfrentar uma fragilidade recorrente em programas de capacitação: a distância entre aprender em ambiente controlado e aplicar no posto de trabalho.

Em operação metroferroviária, essa distância pode representar risco, pois o conhecimento precisa se converter em ação segura diante de sistemas complexos, pressão temporal e cenários de anormalidade.

No projeto, as alavancas foram traduzidas em decisões práticas, onde a relevância para o trabalho foi garantida ao conectar os conteúdos aos sistemas críticos da linha, a oportunidade de aplicar foi promovida pela integração entre treinamento, testes, comissionamento e Trial Operation, a autoeficácia foi construída por meio de prática progressiva, simulações, feedback e exposição gradual aos equipamentos e sistemas, o suporte dos pares foi viabilizado pela rede de multiplicadores, o suporte do gestor foi mobilizado pela governança do projeto e a reflexão

e o feedback foram incorporados por meio de debriefing, lições aprendidas, avaliações e ajustes contínuos.

Esses elementos não são acessórios pedagógicos; constituem mecanismos de transferência do aprendizado, pois aumentam engajamento, permitem checar entendimento, conectam experiência ao dia a dia e orientam ações futuras.

2.5 Multiplicadores como agentes estratégicos de transferência do conhecimento.

A qualidade da transferência depende de pessoas capazes de traduzir, facilitar, padronizar e evoluir o conhecimento. O multiplicador não é apenas quem repete um conteúdo preparado por especialistas. Ele adapta a linguagem sem perder a essência técnica, cria participação, escuta ativa e conexão com a prática, garante consistência mínima entre turmas e contextos, coleta aprendizados de campo e melhora continuamente a experiência formativa. Em ambientes operacionais complexos, como o de uma nova linha metroferroviária, essa função ganha relevância estratégica, pois reduz a distância entre o conhecimento formal, registrado em documentos, e o conhecimento aplicado no posto de trabalho, onde decisões precisam ser tomadas com segurança, rapidez e padronização.

Essa visão se conecta diretamente ao Modelo de Referência da SBGC, porque multiplicadores atuam no compartilhamento, preservação e aplicação do conhecimento. Também se conecta à ISO 30401, porque ajudam a sustentar o sistema de conhecimento no tempo, garantindo que o conteúdo seja compreendido, atualizado e aplicado. E se conecta às 12 Alavancas de Aprendizagem, porque funcionam como suporte dos pares, favorecem a oportunidade de aplicação, estimulam reflexão e oferecem feedback aos participantes. Sendo assim, o multiplicador deixa de ser um recurso complementar ao treinamento e passa a compor a própria arquitetura de Gestão do Conhecimento, funcionando como elo entre especialistas, gestores, documentos técnicos, experiência prática e desempenho operacional.

O programa de multiplicadores aborda diagnóstico, definição de objetivos de negócio e de aprendizagem, customização do conteúdo à realidade do público-alvo, experiência completa antes, durante e depois, princípios da andragogia, neuroaprendizagem, sequência didática, prática, feedback, mensuração, perguntas, debriefing, storytelling e estratégias para lidar com diferentes perfis de participantes.

Esses elementos qualificam o modelo do Metrô e demonstram intencionalidade metodológica madura, pois evidenciam que a capacitação foi concebida para produzir transferência efetiva, e não apenas exposição de conteúdo.

Ao preparar multiplicadores com método, o projeto fortaleceu a autonomia interna, ampliou a capilaridade da aprendizagem, reduziu a dependência de especialistas isolados e

criou condições para que o conhecimento crítico permanecesse disponível, reutilizável e evolutivo após a fase inicial de implantação da Linha 17-Ouro.

Quadro 1: Papel do multiplicador na solução de Gestão do Conhecimento

Função do Multiplicador	Significado no Programa	Relação com Gestão do Conhecimento	Impacto na Linha 17-Ouro
Traduzir	Adaptar a linguagem sem perder a essência da mensagem.	Favorece compartilhamento e aplicação do conhecimento.	Transforma linguagem técnica em orientação operacional compreensível.
Facilitar	Criar participação, escuta e conexão com a prática.	Ativa transferência, reflexão e aprendizagem situada.	Aumenta engajamento e aderência das equipes ao conteúdo.
Padronizar	Garantir consistência mínima entre turmas e contextos.	Preserva conhecimento e reduz variabilidade.	Fortalece resposta operacional segura e uniforme.
Evoluir	Coletar aprendizados e melhorar a experiência.	Retroalimenta o ciclo de criação e melhoria contínua.	Converte testes, dúvidas e feedback em melhoria do modelo.

Fonte: Elaborado a partir dos materiais próprios do projeto.

Quadro 2 - Ideias dos multiplicadores incorporadas ao modelo

Ideias dos Multiplicadores	Aplicação no Case	Contribuição para As 12 Alavancas	Impacto Esperado
Participação ativa	Bate-papo, perguntas, pequenos grupos e checagem de entendimento.	Relevância, suporte dos pares e feedback.	Maior engajamento e retenção.
Perguntas como ferramenta de ensino	Perguntas abertas, perguntas antecipadas e redirecionamento ao grupo.	Reflexão e geração de ideias.	Construção coletiva de conhecimento.
Debriefing	Relação entre dinâmica, aprendizado e aplicação no dia a dia.	Oportunidade de aplicar e feedback.	Transformação da experiência em aprendizagem operacional.
Prática e feedback	Apresentações, exercícios, observação e dicas de melhoria.	Autoeficácia, suporte dos pares e aplicação.	Aceleração da proficiência.

Fonte: Elaborado a partir do case da Linha 17-Ouro.

3. METODOLOGIA

Este artigo adota a abordagem de estudo de caso aplicado, tendo como unidade de análise o processo de capacitação das equipes envolvidas na preparação operacional da Linha 17-Ouro do Metrô de São Paulo.

A escolha dessa abordagem justifica-se pelo caráter real, situado e emergencial do fenômeno analisado: a necessidade de estruturar, a partir do início de dezembro de 2025, um modelo de preparação em prazo reduzido diante da perspectiva de início da prestação de serviço à população de São Paulo.

A metodologia foi construída a partir de análise documental, interpretação de registros internos e sistematização das práticas adotadas no projeto.

O estudo foi desenvolvido em sete etapas:

Quadro 3: Síntese metodológica do estudo de caso

Etapa	Descrição	Referencial Predominante	Produto Metodológico
1. Delimitação do problema	Identificação do desafio de preparar equipes em contexto de tecnologia nova, prazo reduzido e lacunas críticas.	SBGC e diagnóstico operacional.	Problema crítico estruturado.
2. Mapeamento de lacunas	Levantamento de lacunas documentais, ativos físicos, conhecimento tácito e prazo.	SBGC.	Mapa de conhecimentos prioritários.
3. Governança do conhecimento	Definição de responsabilidades, registros, validação, atualização e rastreabilidade.	ISO 30401.	Sistema de GC aplicado à prontidão operacional.
4. Transferência da aprendizagem	Desenho de condições para aplicação real do aprendizado.	12 Alavancas da Aprendizagem.	Trilhas orientadas ao desempenho.
5. Formação de multiplicadores	Desenvolvimento de agentes que traduzem, facilitam, padronizam e evoluem a aprendizagem.	SBGC, ISO 30401 e 12 Alavancas	Rede humana de transferência e sustentação.
6. Mensuração e evidências	Análise de certificações, curva de aprendizagem, tempo de formação e segurança nos testes.	ISO 30401 e avaliação de aprendizagem.	Indicadores de resultado.
7. Replicabilidade	Formulação de modelo aplicável a outras linhas, frotas e sistemas.	Integração dos referenciais.	Modelo replicável de prontidão operacional.

Fonte: Elaborado a partir dos documentos do case da Linha 17-Ouro.

O diferencial metodológico do estudo está em demonstrar que o Metrô não utilizou a Gestão do Conhecimento apenas como sustentação conceitual. O projeto converteu referenciais em práticas operacionais: o Modelo de Referência da SBGC orientou o ciclo do conhecimento; a ISO 30401 deu governança ao sistema; as 12 Alavancas de Aprendizagem orientaram a transferência do conhecimento para o trabalho; e a formação de multiplicadores permitiu capilaridade, padronização, feedback e evolução contínua do conhecimento aplicado.

Quadro 4: Lacunas e respostas estruturadas pelos referenciais de GC.

Lacuna Identificada	Risco Associado	Resposta da Gestão do Conhecimento	Referencial Estruturante
Lacuna documental	Fragmentação da informação e baixa padronização operacional.	Criação de Procedimentos Operacionais, manuais, checklists e lições aprendidas.	SBGC e ISO 30401.
Lacuna de ativos físicos	Distância entre teoria e prática.	Antecipação tecnológica na Linha 15-Prata, simulação e uso do comissionamento como ambiente de aprendizagem.	12 Alavancas de Aprendizagem.
Lacuna de conhecimento tácito	Dependência de poucos especialistas e perda de aprendizados de campo.	Captura de experiências, multiplicadores e conversão em conhecimento explícito.	SBGC e ISO 30401.
Prazo reduzido	Risco de formação formal sem prontidão real.	Modelo simultâneo de treinamento, comissionamento e Trial Operation.	12 Alavancas de Aprendizagem e ISO 30401.
Necessidade de disseminação rápida	Concentração do conhecimento e baixa capilaridade.	Rede de multiplicadores e ferramentas de suporte ao desempenho.	SBGC, ISO 30401 e 12 Alavancas de Aprendizagem.

Fonte: Elaborado a partir do case da Linha 17-Ouro.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O case da Linha 17-Ouro demonstra que a Gestão do Conhecimento pode assumir papel estruturante e decisivo em contextos de alta criticidade operacional, especialmente quando a organização precisa responder a desafios complexos em prazos reduzidos, com tecnologia nova, documentação ainda em consolidação, limitação de ativos para treinamento e ausência de conhecimento tácito acumulado.

A experiência analisada evidencia que a prontidão operacional não depende apenas da entrega física de sistemas, trens, estações e infraestrutura, mas da capacidade institucional de transformar conhecimento disperso em competência aplicada, padronizada, mensurável e sustentável.

A integração entre o Modelo de Referência da SBGC, a ISO 30401 e as 12 Alavancas da Transferência de Aprendizagem permitiu ao Metrô de São Paulo organizar o conhecimento crítico, estabelecer governança, assegurar rastreabilidade, favorecer a transferência de conhecimento para o trabalho e criar condições para que o aprendizado fosse efetivamente aplicado no ambiente operacional. Essa combinação de referenciais confere robustez metodológica ao projeto e evidencia sua relevância para o campo da Gestão do Conhecimento aplicada a sistemas de infraestrutura crítica.

O papel dos multiplicadores merece destaque especial. A rede de multiplicadores foi concebida como infraestrutura humana de transferência, retenção e evolução do conhecimento, atuando na tradução da linguagem técnica, na facilitação da aprendizagem, na padronização da experiência formativa e na retroalimentação contínua do modelo. Os materiais de formação de multiplicadores reforçam que o multiplicador não apenas transmite conteúdo, mas cria conexão com a prática, estimula participação, conduz perguntas, promove reflexão, utiliza feedback e ajuda a transformar aprendizagem em desempenho. Essa abordagem ampliou a capilaridade do conhecimento e reduziu a dependência de especialistas isolados.

Os resultados obtidos confirmam a efetividade da solução. O projeto certificou 191 profissionais, distribuídos entre Agentes de Segurança, Operadores de Trens, Operadores de Estações, Operadores de Centro de Controles Operacionais e Supervisores Metroviários, alcançando os principais públicos críticos para a operação da linha.

Além disso, foram registrados redução de 35% no tempo de formação, 82% de aprovação nas certificações, curva de aprendizagem 40% mais célere e ausência de incidentes durante os testes dinâmicos, demonstrando impacto direto sobre eficiência, segurança e prontidão operacional.

Esses resultados indicam que a Gestão do Conhecimento gerou valor concreto para o negócio, ao reduzir o tempo de formação, acelerar a curva de aprendizagem, estruturar procedimentos, formar multiplicadores, preservar conhecimento crítico e apoiar a operação por meio de ferramentas de suporte ao desempenho.

O Metrô de São Paulo fortaleceu sua autonomia técnica e sua capacidade de resposta diante de um desafio institucional relevante. Para a população, os efeitos desse trabalho se manifestam na confiabilidade do serviço, na preparação das equipes, na segurança operacional e na percepção de que o Metrô de São Paulo segue capaz de entregar mobilidade pública com competência, método e responsabilidade.

A replicabilidade é outro ponto central deste estudo. O modelo desenvolvido para a Linha 17-Ouro não se limita à tecnologia de monotrilho nem ao contexto específico de uma linha em implantação. Sua lógica pode ser aplicada a novas linhas, novas frotas, modernizações de sistemas, projetos de sinalização, telecomunicações, energia, manutenção e demais ambientes operacionais nos quais o conhecimento crítico precise ser criado, transferido e aplicado antes da plena maturidade documental e operacional. A replicação do modelo exige diagnosticar lacunas, mapear conhecimentos críticos, estabelecer governança com base na ISO 30401, organizar o ciclo de conhecimento com apoio do Modelo de referência da SBGC, desenhar a transferência com base nas 12 Alavancas, formar multiplicadores, utilizar ferramentas de suporte ao desempenho e mensurar resultados.

Como implicação teórica, o artigo contribui ao aproximar Gestão do Conhecimento, prontidão operacional, aprendizagem organizacional, transferência de aprendizagem e formação de multiplicadores em um único modelo aplicado. Como implicação prática, oferece uma referência estruturada para organizações que precisam transformar conhecimento técnico, experiência de campo e aprendizagem em capacidade operacional real. Como implicação gerencial, demonstra que o conhecimento deve ser tratado como ativo estratégico, com governança, método, indicadores e responsabilidade institucional.

A experiência da Linha 17-Ouro representa mais do que um projeto de capacitação bem-sucedido. Trata-se de um case de Gestão do Conhecimento aplicada à segurança, à eficiência, à autonomia técnica e à prestação de serviço público de excelência.

O Metrô de São Paulo demonstrou que, diante de um cenário crítico, é possível transformar incerteza em método, conhecimento tácito em memória institucional, treinamento em desempenho e desafio operacional em confiança pública. O principal legado do projeto está em evidenciar que, quando o conhecimento é identificado, criado, compartilhado, preservado

e aplicado com rigor, ele se torna uma infraestrutura invisível que sustenta a operação, protege a organização e entrega valor concreto à sociedade.

O projeto virou a lógica da capacitação pelo avesso. Em vez do velho modelo de esperar tudo ficar pronto para depois aprender, ele deslocou o treinamento de uma sequência tardia para um movimento simultâneo, progressivo e aplicado. Os ativos ainda estavam sendo instalados? Os manuais dos fornecedores ainda não tinham versão definitiva? Perfeito. O canteiro de obras virou sala de aula. O período de implantação deixou de ser um obstáculo e tornou-se o ambiente de aprendizagem ativa. As equipes não esperaram o conhecimento pronto para agir, elas aprenderam fazendo, no ritmo da obra, enquanto a Linha 17-Ouro ganhava forma. O resultado? Entrega no prazo. E conhecimento que não veio de PDFs e PPTs, mas da experiência real de construir e operar simultaneamente.

Com base em evidências documentadas produziu-se resultados mensuráveis em três dimensões complementares: antecipação tecnológica, efetividade da transferência e impacto executivo.

A análise que segue organiza-se em três subseções, cada uma voltada a um desses eixos, com o objetivo de validar a tese central de que a Gestão do Conhecimento, quando estruturada como sistema e não como iniciativa pontual, converte-se em capacidade operacional concreta, auditável e replicável.

4.1 Antecipação Tecnológica na Linha 15-Prata-reduziu a distância entre teoria e prática.

A estratégia de capacitação para a Linha 15-Prata sustentou-se em três eixos complementares:

1. Treinamento em sistemas críticos, que concentrou a carga horária nos pontos de maior impacto para segurança e continuidade operacional, em vez de distribuir o conteúdo de forma homogênea e genérica.
2. Imersão prática, que converteu as fases de testes, comissionamento e *Trial Operation* em ambientes controlados de produção de conhecimento, permitindo que as equipes desenvolvessem competências diretamente no contexto real de operação.
3. Formação de multiplicadores, que ampliou a capilaridade da transferência ao criar uma rede interna de agentes capacitados para replicar, padronizar e atualizar o conhecimento no fluxo de trabalho.
4. Ferramentas de suporte ao desempenho atuaram como âncoras de retenção, disponibilizando o conhecimento no momento e no local da necessidade.

4.2 Efetividade da Transferência - com evidências de mudança de comportamento.

A análise dos resultados da capacitação incorporou os princípios da aprendizagem experiencial e da transferência de conhecimento, conforme preconizado pela metodologia das 12 Alavancas da Transferência de Aprendizagem. O desenho instrucional priorizou mecanismos de engajamento ativo, aumento da participação, formulação de perguntas, debate estruturado, *debriefing* sistemático, uso de narrativas, prática deliberada, feedback contínuo e fechamento com ponte para a aplicação futura. Essa arquitetura pedagógica evidencia que a capacitação foi concebida para gerar mudança de comportamento mensurável, e não apenas transmissão de conteúdo.

A efetividade do modelo é evidenciada pela certificação de 191 profissionais, pela redução de 35% no tempo de formação, 82% de aprovação nas certificações operacionais, curva de aprendizagem 40% mais célere em comparação com métodos tradicionais e ausência de incidentes durante a fase de testes dinâmicos. Esses resultados sugerem que o projeto não apenas capacitou equipes, mas acelerou a conversão de informação técnica em competência operacional aplicada, reduzindo o intervalo entre exposição teórica e desempenho prático.

4.3 Impacto Executivo - do conhecimento ao resultado de negócio.

O impacto executivo do modelo reside na capacidade de transformar conhecimento estruturado em resultado de negócio auditável. A intervenção produziu redução do tempo de formação, preservação do conhecimento crítico, padronização de procedimentos operacionais, redução da dependência de consultoria externa e preparação de equipes em prazo emergencial, todos mensuráveis e verificáveis. Esses efeitos, em conjunto, reforçaram a capacidade institucional do Metrô de São Paulo de responder a desafios complexos sem comprometer segurança, continuidade e qualidade do serviço. Para os passageiros, os efeitos manifestam-se como serviço confiável, equipes preparadas e imagem institucional fortalecida.

A experiência da Linha 17-Ouro colocou as pessoas no centro ao desenvolver competências críticas, fortaleceu o compromisso com resultados ao converter aprendizagem em prontidão operacional e apoiou a gestão de custos ao reduzir retrabalho, dependência externa e riscos associados à perda de conhecimento. Assim, a Gestão do Conhecimento se consolida como vetor de sustentabilidade do negócio e de confiança pública, ampliando a capacidade do Metrô de São Paulo de enfrentar desafios tecnológicos, preservar sua excelência operacional e entregar mobilidade segura, confiável e de alto valor para a população.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES

5.1 Contribuição do trabalho

A principal contribuição do trabalho é demonstrar que a Gestão do Conhecimento pode atuar como barreira estratégica de segurança, eficiência e continuidade operacional. O artigo evidencia que a capacitação técnica, quando integrada ao comissionamento, aos multiplicadores e às ferramentas de suporte ao desempenho, deixa de ser atividade isolada e passa a compor uma arquitetura de prontidão.

5.2 Implicações teóricas e práticas

Como implicação teórica, o artigo reforça a necessidade de aproximar Gestão do Conhecimento, aprendizagem organizacional, transferência de aprendizagem e prontidão operacional. O caso mostra que conhecimento crítico não é apenas conteúdo documentado, mas competência aplicada em situações reais, construída pela interação entre engenharia, operação, treinamento, validação e prática.

Como implicação prática, o modelo oferece uma rota replicável para organizações que enfrentam desafios semelhantes.

A integração entre SBGC, ISO 30401, 12 Alavancas de Aprendizagem e formação de multiplicadores cria uma metodologia robusta para preparar equipes antes da plena consolidação dos ativos, documentos e experiências operacionais.

5.3 Implicações gerenciais

Para gestores, o case indica que projetos de implantação devem prever governança específica do conhecimento desde as fases iniciais. Isso inclui mapear conhecimentos críticos, construir trilhas de aprendizagem, formar multiplicadores, registrar lições aprendidas, utilizar ferramentas de suporte e integrar equipes operacionais ao comissionamento.

A experiência da Linha 17-Ouro demonstra que a decisão gerencial de tratar conhecimento como ativo gera impacto positivo no resultado do negócio e na reputação institucional. A população não percebe diretamente os processos de GC, mas percebe seus efeitos: equipes preparadas, operação mais segura, respostas mais padronizadas, serviço confiável e capacidade do Metrô de entregar mobilidade mesmo diante de desafios complexos.

5.4 Limitações da pesquisa e estudos futuros

A principal limitação do estudo está relacionada ao fato de se tratar de um case aplicado, baseado em evidências documentais internas e indicadores disponíveis no material analisado. Estudos futuros podem aprofundar a análise por meio de entrevistas estruturadas com participantes, avaliação longitudinal da retenção de conhecimento, comparação com outros

projetos e mensuração do impacto das ferramentas de suporte ao desempenho em indicadores operacionais.

Também recomenda-se estudar a integração futura entre Gestão do Conhecimento, analytics de aprendizagem, inteligência artificial generativa, repositórios e comunidades de prática digitais, ampliando a rastreabilidade, atualização e reutilização do conhecimento operacional.

6. REFERÊNCIAS

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Gestão do Conhecimento no Metrô de São Paulo: panorama consolidado. São Paulo: Metrô-SP, 2026. Documento interno.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. MAN-02-212 rev.00: Gestão do Conhecimento - GC. São Paulo: Metrô-SP, 2026. Documento interno.

METRÔ-SP. Manuais de Procedimentos Operacionais da Linha 17-Ouro. São Paulo: Companhia do Metropolitano de São Paulo, 2025-2026. Documentação interna.

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO. Projeto de Gestão do Conhecimento para Operação da Linha 17 do Metrô de São Paulo. São Paulo: Metrô-SP, 2026. Documento interno.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE GESTÃO DO CONHECIMENTO. Modelo de Referência em Gestão do Conhecimento: guia rápido. São Paulo: SBGC, 2024.

WEINBAUER-HEIDEL, Ingrid. What makes training really work: 12 levers of transfer effectiveness. Freiburg: Haufe, 2018.

CRESCIMENTUM. Formação de Multiplicadores: Dia 1. São Paulo: Crescimentum, 2026. Material de treinamento.

CRESCIMENTUM. Formação de Multiplicadores: Dia 2. São Paulo: Crescimentum, 2026. Material de treinamento.

ISO. ISO 30401: Knowledge management systems: requirements. Geneva: International Organization for Standardization, 2018.

NONAKA, Ikujiro; TAKEUCHI, Hirotaka. The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation. New York: Oxford University Press, 1995.

7. APÊNDICES E ANEXOS

Apêndice A - Modelo replicável para futuras implantações

Esse modelo pode ser aplicado em novas linhas, novas frotas, modernizações tecnológicas, sistemas de sinalização, telecomunicações, energia, manutenção e demais ambientes em que o conhecimento crítico precise ser construído antes da plena maturidade operacional.

1. Diagnosticar lacunas críticas de documentação, ativos, conhecimento tácito, prazos e competências.
2. Estruturar o ciclo de Gestão do Conhecimento com base no Modelo de Referência da SBGC.
3. Definir governança, responsabilidades, registros e melhoria contínua com base na ISO 30401.
4. Desenhar a capacitação para transferência efetiva com base nas 12 Alavancas da Aprendizagem.
5. Formar multiplicadores capazes de traduzir, facilitar, padronizar e evoluir a aprendizagem.
6. Integrar treinamento, testes, comissionamento e operação assistida.
7. Preservar conhecimento em procedimentos, manuais, ferramentas de suporte e lições aprendidas.
8. Mensurar resultados e retroalimentar o sistema de conhecimento.