R&THI Revista Eletrônica de Tecnologia, Humanidades e Inovação
ISSN: 3086-4135

Gestão orientada por dados aplicada a sistemas de abastecimento de água: estudo de caso na Regional Pinheiro da CAEMA

Data-driven management applied to water supply systems: a case study at CAEMA's Pinheiro Regional Unit

[1]João Marcos Santos Costa[1], Adilto Pereira Andrade Cunha[2], José Nilson Coelho Oliveira[3]

[1] Trainee do Programa de Aperfeiçoamento em Saneamento, Vinculado à Unidade Operacional de São Luís. Caema-Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão. costajoaomarcos6@gmail.com

[2] Professor Orientador no Programa de Aperfeiçoamento em Saneamento. Universidade Estadual do Maranhão-UEMA. adiltocunha@professor.uema.br

[3] Supervisor do Programa de Aperfeiçoamento em Saneamento, Vinculado à Unidade Operacional de São Luís. Caema-Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão. nilsoncoelho26@hotmail.com

DOI: https://doi.org/00000000000

Resumo

A gestão eficiente dos sistemas de abastecimento de água depende da capacidade institucional de organizar informações, padronizar processos e utilizar indicadores para subsidiar a tomada de decisão. Nesse contexto, este artigo tem como objetivo analisar o desenvolvimento e a aplicação de um modelo de gestão orientada por dados na Regional Pinheiro da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), considerando ações desenvolvidas entre 2024 e 2026 no âmbito do Programa de Aperfeiçoamento em Saneamento. A pesquisa caracteriza-se como estudo de caso aplicado, baseado na análise de atividades voltadas à melhoria dos processos de operação, manutenção e gestão comercial. A metodologia envolveu diagnóstico dos problemas, estruturação de bases de dados, automatização de planilhas, desenvolvimento de dashboards em Power BI, georreferenciamento de unidades de abastecimento, padronização de rotinas operacionais e elaboração de Procedimento Operacional Padrão para negociação de débitos. Os resultados indicaram avanços na rastreabilidade das informações, no monitoramento de indicadores, na organização das atividades de campo, na priorização de demandas e na integração entre rotinas operacionais e comerciais. Conclui-se que ferramentas simples, quando associadas à padronização de processos, melhoria contínua e gestão por indicadores, podem contribuir para maior eficiência administrativa e operacional em companhias de saneamento, apresentando potencial de replicação em outras unidades regionais.

Palavras-chave: saneamento básico; gestão orientada por dados; indicadores de desempenho; Business Intelligence; melhoria contínua; gestão comercial.

Abstract

Efficient management of water supply systems depends on the institutional capacity to organize information, standardize processes, and use performance indicators to support decision-making. In this context, this paper aims to analyze the development and application of a data-driven management model at the Pinheiro Regional Unit of the Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), considering actions carried out between 2024 and 2026 within the Sanitation Improvement Program. The research is characterized as an applied case study, based on the analysis of activities focused on improving operation, maintenance, and commercial management processes. The methodology involved problem diagnosis, database structuring, spreadsheet automation, Power BI dashboard development, georeferencing of water supply units, standardization of operational routines, and the preparation of a Standard Operating Procedure for debt negotiation. The results indicated improvements in information traceability, indicator monitoring, field activity organization, demand prioritization, and integration between operational and commercial routines. It is concluded that simple tools, when combined with process standardization, continuous improvement, and indicator-based management, can contribute to greater administrative and operational efficiency in sanitation companies, with potential for replication in other regional units.

Keywords: basic sanitation; data-driven management; performance indicators; Business Intelligence; continuous improvement; commercial management

1. Introdução

A gestão dos sistemas de abastecimento de água envolve processos técnicos, operacionais, comerciais e administrativos que precisam atuar de forma integrada para assegurar a continuidade dos serviços, a eficiência institucional e a sustentabilidade econômico-financeira das companhias de saneamento. No contexto brasileiro, a Lei nº 11.445/2007 estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, posteriormente atualizadas pela Lei nº 14.026/2020, reforçando a necessidade de universalização, eficiência, sustentabilidade econômica, transparência e melhoria da prestação dos serviços públicos de saneamento (BRASIL, 2007; BRASIL, 2020). Esses princípios também se relacionam ao Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 6, que trata da disponibilidade e da gestão sustentável da água e do saneamento para todos (ONU, 2015).

Em companhias públicas de saneamento, a tomada de decisão depende da capacidade de coletar, organizar, analisar e transformar dados operacionais e comerciais em informações gerenciais. A ausência de dados estruturados, rotinas padronizadas e indicadores de desempenho tende a comprometer o planejamento das atividades, a priorização de demandas, o controle de perdas operacionais, a gestão da arrecadação e a rastreabilidade das ações executadas (CAMPOS, 2013; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2018). Assim, a gestão orientada por dados constitui uma estratégia relevante para reduzir a dependência de decisões baseadas apenas em registros manuais, experiências individuais ou informações dispersas.

A literatura da gestão da qualidade destaca que a melhoria contínua requer método, padronização e controle sistemático dos processos. O ciclo PDCA, difundido por Deming (1990), estrutura a melhoria organizacional a partir das etapas de planejamento, execução, verificação e ação corretiva, favorecendo o aprimoramento progressivo das rotinas. De forma complementar, Campos (2013) ressalta que o gerenciamento da rotina depende da definição clara de padrões, responsabilidades, metas e indicadores, enquanto Paladini (2012) enfatiza que a qualidade organizacional está associada à capacidade de controlar processos e avaliar resultados de forma contínua.

A padronização também é um princípio central dos sistemas de gestão da qualidade. A ABNT NBR ISO 9001:2015 estabelece requisitos relacionados à abordagem por processos, monitoramento, medição, análise de desempenho e melhoria contínua, elementos diretamente associados à gestão baseada em evidências (ABNT, 2015). Nessa perspectiva, indicadores de desempenho, relatórios gerenciais e painéis de acompanhamento permitem transformar dados brutos em informações úteis para a tomada de decisão, contribuindo para maior previsibilidade, controle e transparência institucional (FNQ, 2016; SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2018).

No setor de saneamento, a gestão orientada por dados pode ser aplicada tanto à operação e manutenção dos sistemas de abastecimento quanto à gestão comercial. Na dimensão operacional, a organização de dados contribui para monitorar unidades, registrar ocorrências, identificar paradas, acompanhar manutenções e apoiar o planejamento das ações de campo (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2018). Na dimensão comercial, o uso de bases estruturadas, indicadores e dashboards auxilia na priorização de clientes inadimplentes, no acompanhamento de negociações, na avaliação da arrecadação e na definição de ações corretivas (CAMPOS, 2013; FNQ, 2016).

Na Regional Pinheiro da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), foram identificadas fragilidades relacionadas à ausência de sistemas estruturados para coleta, tratamento e análise de dados operacionais, bem como à falta de padronização nos processos de negociação de débitos. No ciclo de 2024 a 2025, as ações desenvolvidas concentraram-se na melhoria dos processos internos de operação e manutenção, com destaque para planilhas automatizadas, dashboards em Power BI, organização de bases operacionais e georreferenciamento das unidades de

abastecimento. No ciclo de 2025 a 2026, a intervenção passou a contemplar a gestão comercial, com foco na estruturação de um processo padronizado de negociação de débitos, definição de metas, monitoramento de indicadores, classificação dos atendimentos e formalização por meio de Procedimento Operacional Padrão.

Dessa forma, as ações desenvolvidas evidenciam a possibilidade de integração entre ferramentas digitais simples, padronização de rotinas, gestão por indicadores e melhoria contínua. Essa integração caracteriza um modelo de gestão orientada por dados, aplicável a diferentes frentes da administração em saneamento, especialmente em contextos marcados por limitação de recursos, dispersão de informações e necessidade de maior eficiência decisória (DEMING, 1990; ABNT, 2015; FNQ, 2016).

Diante disso, este artigo tem como objetivo analisar o desenvolvimento e a aplicação de um modelo de gestão orientada por dados na Regional Pinheiro da CAEMA, integrando ferramentas digitais, padronização de processos, indicadores de desempenho e rotinas de monitoramento voltadas à melhoria da operação, manutenção e gestão comercial dos sistemas de abastecimento de água.

2. Materiais e Métodos

A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso aplicado, de natureza descritiva e abordagem qualitativa, desenvolvido a partir das atividades executadas na Regional Pinheiro da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), no âmbito do Programa de Aperfeiçoamento em Saneamento. O estudo concentrou-se na análise de intervenções voltadas à melhoria dos processos internos de operação, manutenção e gestão comercial em sistemas de abastecimento de água.

O recorte temporal compreendeu dois ciclos consecutivos do programa. O primeiro ciclo, desenvolvido entre maio de 2024 e maio de 2025, teve como foco a melhoria dos processos internos da Coordenadoria de Operação e Manutenção, por meio da estruturação de dados operacionais, automatização de planilhas, construção de dashboard em Power BI, georreferenciamento de unidades de abastecimento e digitalização de informações técnicas. O segundo ciclo, realizado entre maio de 2025 e maio de 2026, concentrou-se na gestão comercial, especialmente na padronização do processo de negociação de débitos, na priorização de clientes inadimplentes, na definição de metas operacionais, no monitoramento de indicadores e na elaboração de Procedimento Operacional Padrão.

A unidade de análise foi a Regional Pinheiro da CAEMA, que compreende sistemas de abastecimento distribuídos em diferentes localidades sob responsabilidade operacional e comercial da companhia. A escolha desse recorte justifica-se pela necessidade de organizar processos com elevada dependência de informações dispersas, registros manuais, controles administrativos não integrados e demandas recorrentes de tomada de decisão. Assim, o estudo buscou sistematizar práticas desenvolvidas em ambiente real de gestão pública do saneamento, considerando limitações operacionais, restrições tecnológicas e necessidade de soluções de rápida implementação.

Os materiais utilizados no desenvolvimento do modelo foram constituídos por bases operacionais e comerciais da própria regional, relatórios administrativos, registros de campo, planilhas de controle, dados de arrecadação, informações cadastrais, relatórios diários de operação, mapas, coordenadas geográficas das unidades e indicadores extraídos de sistemas internos. Também foram utilizados documentos técnicos produzidos durante o programa, incluindo os Trabalhos de Conclusão de Projeto dos ciclos de 2025 e 2026, a apresentação final do projeto comercial e o conjunto de painéis de acompanhamento gerencial.

As principais ferramentas empregadas foram Microsoft Excel e Power BI, utilizadas para organização de bases de dados, padronização de registros, construção de dashboards e acompanhamento de indicadores operacionais e comerciais. De forma complementar, recursos de georreferenciamento foram utilizados para apoiar a localização e a organização espacial das unidades de abastecimento.

A metodologia foi organizada em seis etapas principais: diagnóstico, estruturação dos dados, desenvolvimento das ferramentas, implantação das rotinas, monitoramento dos indicadores e avaliação dos resultados. Na etapa de diagnóstico, foram identificadas fragilidades nos processos existentes, como ausência de padronização, dificuldade de acesso a dados confiáveis, registros dispersos, baixa rastreabilidade das informações e limitações no acompanhamento sistemático das atividades.

Na etapa de estruturação dos dados, os registros operacionais e comerciais foram organizados em bases digitais, com definição de campos padronizados, critérios de classificação e formas de atualização periódica. No eixo operacional, essa etapa envolveu a organização de informações relacionadas às unidades de abastecimento, paradas, ocorrências, manutenção e localização geográfica. No eixo comercial, foram estruturadas informações referentes a clientes inadimplentes, valores em aberto, situação das matrículas, visitas realizadas, negociações efetuadas, notificações e encaminhamentos para corte.

A etapa de desenvolvimento das ferramentas consistiu na elaboração de planilhas automatizadas, dashboards, bases digitais, registros padronizados, painéis de indicadores e modelos de relatório voltados ao acompanhamento das rotinas operacionais e comerciais. No primeiro ciclo, essas ferramentas foram voltadas ao apoio da operação e manutenção, com ênfase no preenchimento do Relatório Diário de Operação, no acompanhamento das unidades e na visualização de indicadores. No segundo ciclo, as ferramentas passaram a apoiar a gestão da inadimplência, com foco na priorização de clientes, controle das visitas, acompanhamento da arrecadação e avaliação da eficiência de cobrança.

A implantação das rotinas ocorreu de forma progressiva, com inserção das ferramentas no fluxo real de trabalho da regional. No eixo operacional, as soluções foram aplicadas para apoiar o controle das unidades, a consulta a dados técnicos e a comunicação entre setores. No eixo comercial, o processo foi estruturado a partir da seleção de matrículas, distribuição de listas mensais aos encarregados, definição de meta mínima de visitas semanais, registro dos atendimentos e classificação dos resultados em negociação, notificação ou corte. O fluxo metodológico do processo comercial é apresentado na Figura 1.

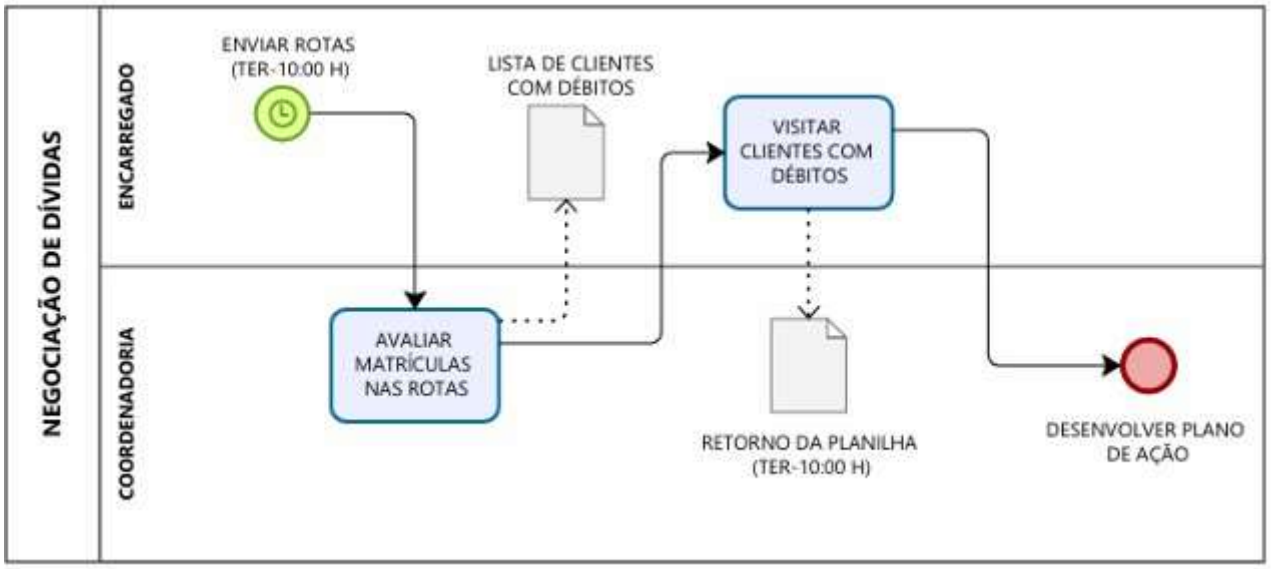


Figura 1 – Fluxograma do processo de negociação de débito. Fonte: Autor (2026).

O monitoramento foi realizado por meio de relatórios periódicos, reuniões de alinhamento, atualização de planilhas, análise de dashboards e acompanhamento de indicadores de desempenho. No caso comercial, os dashboards permitiram visualizar ligações faturadas, ligações arrecadadas, faturamento líquido, arrecadação líquida, eficiência de cobrança, eficiência de arrecadação, ranking de unidades/localidades e índice de cumprimento da meta. Esses indicadores foram utilizados como base para acompanhamento gerencial e identificação de gargalos.

A avaliação dos resultados considerou os impactos observados na organização dos processos, na qualidade dos registros, na rastreabilidade das informações, na capacidade de monitoramento, na priorização das atividades e no apoio à tomada de decisão. Por se tratar de um estudo aplicado em ambiente institucional, a análise concentrou-se na comparação entre a situação diagnosticada inicialmente e as melhorias implementadas ao longo dos dois ciclos do programa.

Por fim, o modelo metodológico adotado foi orientado pelos princípios da melhoria contínua e da gestão por processos, especialmente a partir da lógica do ciclo PDCA, no qual o planejamento, a execução, a verificação e a correção das rotinas são tratados como etapas permanentes de aprimoramento. Dessa forma, as intervenções não foram analisadas como ações isoladas, mas como componentes de um modelo integrado de gestão orientada por dados, aplicável à melhoria de processos operacionais e comerciais em sistemas de abastecimento de água.

3. Resultados e Discussões

A aplicação do modelo de gestão orientada por dados na Regional Pinheiro da CAEMA permitiu observar resultados em três dimensões principais: operacional, comercial e gerencial. No eixo operacional, os avanços estiveram associados à organização dos registros, à automatização de planilhas, à visualização de indicadores e à melhoria da capacidade de acompanhamento das unidades de abastecimento. No eixo comercial, os resultados concentraram-se na padronização do processo de negociação de débitos, no controle das visitas, na priorização de clientes inadimplentes e no monitoramento da arrecadação. No eixo gerencial, verificou-se a consolidação de uma cultura mais orientada por dados, metas, relatórios e rotinas de acompanhamento.

3.1. Resultados no eixo operacional

No ciclo de 2024 a 2025, a intervenção esteve direcionada à Coordenadoria de Operação e Manutenção, tendo como principal resultado a estruturação de instrumentos para coleta, organização e visualização de dados operacionais. A elaboração de planilhas automatizadas para o Relatório Diário de Operação contribuiu para reduzir a dependência de registros manuais e dispersos, favorecendo maior padronização no preenchimento das informações e maior confiabilidade na formação do histórico operacional.

A automatização dos registros também favoreceu a redução do tempo de preenchimento dos relatórios, a melhoria do acesso às informações e a ampliação da capacidade de análise das ocorrências. Esses resultados são relevantes porque a gestão operacional de sistemas de abastecimento depende da disponibilidade de dados atualizados sobre paradas, falhas, unidades em operação, manutenção e desempenho das estruturas. Assim, a organização das informações deixou de cumprir apenas função documental e passou a atuar como suporte à tomada de decisão.

Outro resultado relevante foi o desenvolvimento de dashboard operacional em Power BI, com indicadores de desempenho e mapa da regional. O painel permitiu uma visão integrada da situação das unidades, favorecendo a identificação de gargalos, a priorização de manutenções e a comunicação entre os setores envolvidos. Conforme apresentado no TCP 2025, os principais impactos operacionais incluíram agilidade nas rotinas administrativas, melhoria na qualidade das decisões, reação mais rápida às ocorrências, planejamento mais eficaz de manutenções e aumento da transparência na gestão regional. A Figura 2 apresenta o painel operacional desenvolvido para acompanhamento das unidades e indicadores.

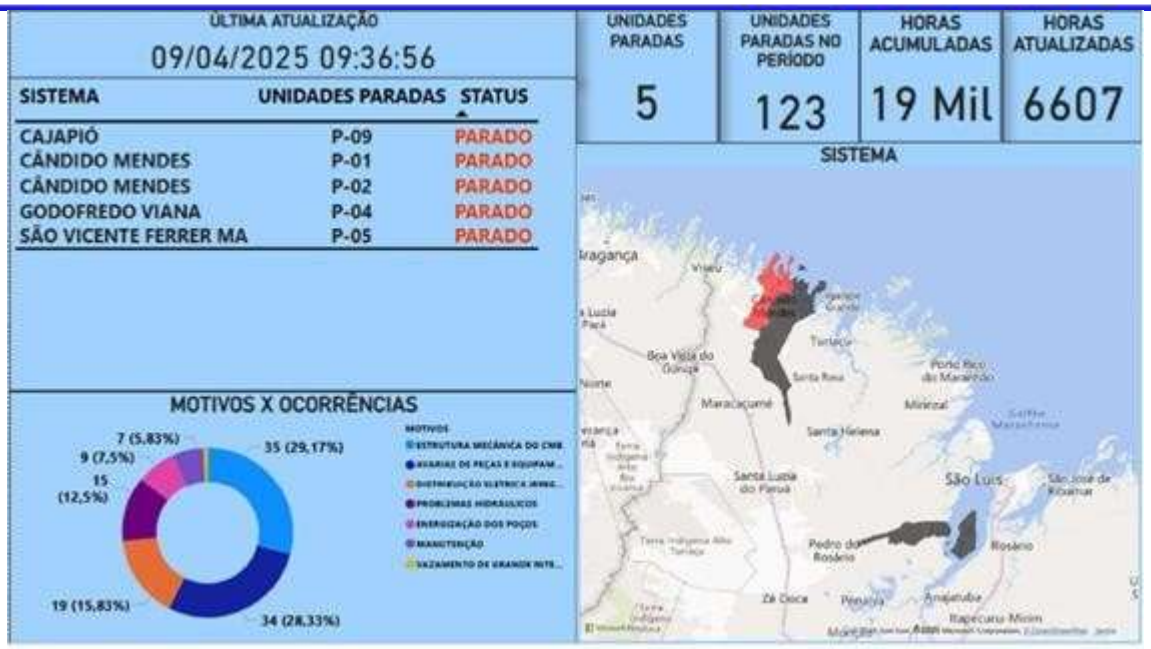


Figura 2 – Painel operacional desenvolvido no Power BI. Fonte: Autor (2025)

Além do dashboard, a estruturação de bases digitais e de informações georreferenciadas das unidades de abastecimento contribuiu para ampliar a rastreabilidade dos dados operacionais, facilitar a consulta técnica e apoiar o planejamento das ações de campo.. Esses produtos ampliaram a capacidade de representação espacial, consulta técnica e comunicação visual das informações operacionais, contribuindo para a modernização incremental dos processos internos.

3.2. Resultados no eixo comercial

No ciclo de 2025 a 2026, a intervenção concentrou-se na gestão comercial, especialmente na estruturação de um plano de negociação de débitos. O problema inicial consistia na ausência de processo padronizado para cobrança, o que gerava abordagens inconsistentes, dificuldade de priorização dos clientes inadimplentes, baixa rastreabilidade das ações e limitação na tomada de decisão sobre negociação, notificação ou corte.

A primeira contribuição do modelo foi a substituição de práticas informais por um fluxo metodológico organizado. Esse fluxo passou a contemplar seleção de matrículas, priorização de clientes, distribuição de listas aos encarregados, definição de metas semanais, execução das visitas, registro dos atendimentos, classificação dos resultados e monitoramento periódico. Com isso, a atividade de negociação passou a ter maior previsibilidade operacional e maior capacidade de controle.

A definição de metas mínimas de visitas semanais contribuiu para ampliar a produtividade das equipes de campo e aumentar a cobertura das ações. A apresentação final do projeto indica que houve aumento da produtividade e da cobertura geográfica, associado à criação de metas semanais e à organização das atividades. Também foi destacada a substituição da informalidade por dados rastreáveis, com maior visibilidade dos gargalos por meio de reuniões de ciclo rápido e relatórios semanais.

A formalização por meio de Procedimento Operacional Padrão representou o principal instrumento de institucionalização do processo. O POP consolidou fluxos, responsabilidades e diretrizes de execução, permitindo maior uniformidade nas abordagens e maior potencial de

replicação em outras unidades. Além disso, as planilhas de controle e os relatórios gerenciais passaram a funcionar como instrumentos de registro, acompanhamento e suporte decisório.

Os dashboards comerciais complementaram esse processo ao permitir o acompanhamento de indicadores como ligações faturadas, ligações arrecadadas, faturamento líquido, arrecadação líquida, eficiência de cobrança, eficiência de arrecadação, rankings de unidades/localidades e índice de cumprimento da meta. No painel da OCNP, por exemplo, foram apresentados indicadores consolidados de arrecadação, faturamento, eficiência de cobrança, eficiência de arrecadação e acompanhamento da meta, permitindo maior visibilidade sobre o desempenho comercial da regional. O painel de acompanhamento da arrecadação e da meta da OCNP é apresentado na Figura 3.



Figura 3. Painel de acompanhamento da arrecadação líquida e da meta da OCNP. Fonte: Autor (2026).

3.3. Discussão integrada dos resultados

A análise conjunta dos dois ciclos evidencia que o principal resultado do trabalho não foi apenas a criação de ferramentas isoladas, mas a formação de um modelo de gestão baseado em dados, padronização e melhoria contínua. Em 2025, a ênfase esteve na organização da informação operacional; em 2026, o mesmo princípio foi aplicado à gestão comercial. Essa continuidade demonstra que o modelo possui caráter transversal, podendo ser aplicado a diferentes processos da companhia.

A experiência indica que ferramentas simples, como planilhas estruturadas, relatórios periódicos e dashboards, podem produzir impactos relevantes quando inseridas em uma lógica de processo. A tecnologia, isoladamente, não garante melhoria de desempenho. O ganho ocorre quando os instrumentos digitais são associados a critérios de priorização, responsabilidades definidas, metas, rotinas de acompanhamento e mecanismos de correção.

No eixo operacional, o modelo contribuiu para transformar registros dispersos em informação organizada. Isso ampliou a capacidade de diagnóstico, favoreceu o planejamento de manutenções e reduziu a dependência de conhecimento informal. No eixo comercial, a padronização da negociação de débitos permitiu maior controle sobre as ações de campo e fortaleceu a relação entre planejamento, execução e monitoramento.

Os resultados também indicam uma mudança cultural. A adoção de indicadores e reuniões periódicas deslocou parte da gestão de uma lógica reativa para uma lógica mais preventiva e analítica. Essa mudança é coerente com os princípios do ciclo PDCA, pois as ações passaram a ser planejadas, executadas, verificadas e ajustadas com base em informações registradas e analisadas sistematicamente.

Apesar dos avanços, foram identificadas limitações relevantes. No eixo operacional, a resistência inicial de alguns colaboradores às ferramentas digitais e a ausência de dados organizados exigiram esforço prévio de capacitação, coleta e estruturação das informações. No eixo comercial, as principais dificuldades envolveram resistência da equipe de campo, desatualização cadastral, limitações tecnológicas, ausência de software móvel e dificuldade de contato com clientes em horário comercial. Essas limitações foram enfrentadas por meio de capacitação, atualização in loco, padronização dos registros, uso de planilhas de rápida implementação, diversificação dos canais de comunicação e monitoramento contínuo.

Essas limitações demonstram que a implantação de modelos orientados por dados em companhias de saneamento não depende apenas da disponibilidade de ferramentas digitais. Requer também adaptação organizacional, engajamento das equipes, qualificação dos registros, clareza de responsabilidades e continuidade gerencial. Portanto, o modelo desenvolvido deve ser compreendido como uma solução incremental e evolutiva, adequada a contextos institucionais com restrições operacionais e necessidade de resultados práticos.

A principal contribuição do estudo consiste na demonstração de que a integração entre Excel, Power BI, georreferenciamento, POP, metas e indicadores pode constituir uma arquitetura simples de gestão aplicada ao saneamento. Tal arquitetura permite organizar processos, monitorar resultados e apoiar decisões sem exigir, em um primeiro momento, sistemas complexos ou investimentos elevados. Contudo, como perspectiva de aprimoramento, recomenda-se a substituição progressiva das planilhas por sistemas integrados, com coleta móvel em campo, atualização automática dos dados e conexão direta com os sistemas corporativos da companhia.

Dessa forma, os resultados apontam que o modelo possui potencial de replicação em outras regionais, desde que adaptado às características locais, à disponibilidade de dados, à estrutura das equipes e aos sistemas internos existentes. A replicabilidade, entretanto, depende da formalização dos fluxos, da capacitação dos envolvidos e da manutenção de uma rotina permanente de avaliação dos indicadores.

4. Conclusão

Este artigo analisou o desenvolvimento e a aplicação de um modelo de gestão orientada por dados na Regional Pinheiro da Companhia de Saneamento Ambiental do Maranhão (CAEMA), considerando ações realizadas nos eixos de operação, manutenção e gestão comercial dos sistemas de abastecimento de água. A experiência demonstrou que a organização de dados, a padronização de rotinas, o uso de indicadores e a adoção de ferramentas digitais podem contribuir significativamente para a melhoria da tomada de decisão em contextos institucionais marcados por limitações operacionais e tecnológicas.

No eixo operacional, os principais avanços estiveram associados à estruturação de planilhas automatizadas, à organização de dados das unidades de abastecimento, ao desenvolvimento de dashboards, à digitalização de registros e ao uso de informações georreferenciadas como apoio ao monitoramento e à tomada de decisão. Esses instrumentos ampliaram a rastreabilidade das informações, facilitaram o acesso a dados técnicos e fortaleceram a capacidade de acompanhamento das rotinas de operação e manutenção.

No eixo comercial, a padronização do processo de negociação de débitos permitiu maior controle das ações de campo, melhor priorização de clientes inadimplentes, definição de metas, acompanhamento de indicadores e formalização das rotinas por meio de Procedimento Operacional Padrão. A adoção de instrumentos simples, como planilhas de controle, relatórios gerenciais e dashboards, contribuiu para substituir práticas informais por processos mais rastreáveis, mensuráveis e orientados a resultados.

A principal contribuição do estudo consiste na proposição de um modelo aplicado, replicável e de baixo custo, estruturado a partir da integração entre melhoria contínua, gestão por processos, Business Intelligence, indicadores de desempenho e padronização operacional. O modelo não se limita à utilização de ferramentas digitais, mas depende da articulação entre tecnologia, método, capacitação das equipes e rotinas permanentes de monitoramento.

Conclui-se que a gestão orientada por dados representa uma estratégia relevante para companhias de saneamento que buscam aumentar a eficiência operacional, melhorar a gestão comercial e fortalecer a sustentabilidade institucional dos serviços prestados. Como recomendações, destacam-se a continuidade das rotinas de monitoramento, a atualização permanente das bases cadastrais, o fortalecimento da capacitação técnica, a integração progressiva dos sistemas digitais e a expansão metodológica para outras unidades regionais da companhia.

Referências Bibliográficas

ABNT. NBR ISO 9001:2015: Sistemas de gestão da qualidade: requisitos. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2015.

BRASIL. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2007.

BRASIL. Lei nº 14.026, de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 2020.

CAMPOS, Vicente Falconi. Gerenciamento da rotina do trabalho do dia a dia. 9. ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2013.

DEMING, W. Edwards. Qualidade: a revolução da administração. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

FNQ – FUNDAÇÃO NACIONAL DA QUALIDADE. Modelo de excelência da gestão: guia de referência. São Paulo: FNQ, 2016.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Nova York: ONU, 2015.

PALADINI, Edson Pacheco. Gestão da qualidade: teoria e prática. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. Administração da produção. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018.