

## ÁREAS DE CONTROLE E SUN TZU: PROPOSTA DE NOVA ABORDAGEM PARA REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS DE ÁGUA PARA A CAGEPA

### **Bruno Ken Marchezepe<sup>(1)</sup>**

Engenheiro Civil e tutor de projetos de treinamento e capacitação em Redução e Controle de Perdas. Mestre em Hidráulica e Engenharia Sanitária (USP São Carlos).

### **Ronaldo Amâncio Meneses**

Engenheiro Civil na Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA), desde 2004. Doutorando em Engenharia Civil e Ambiental na UFCG, desde 2022. Engenharia Civil (1999) pela UFCG e em Direito (2008) pela UEPB. Professor dos Cursos de Engenharia Civil e Arquitetura na UNIFACISA, (desde 2010).

### **Giordan Rodrigues Lima**

Engenheiro Civil na Companhia de Água e Esgotos da Paraíba (CAGEPA) desde 2004. Mestre em Engenharia Civil e Ambiental pela UFCG desde 2001 Engenheiro Civil pela UFPB desde 1999.

### **Ana Luiza Barbosa Paulo Gomes**

Subgerente de Controle Operacional, Macromedição e Controle de Perdas da Diretoria de Operação e Manutenção da CAGEPA.

### **Jonas Tavares Veloso Filho**

Gerente de Gestão da Micromedição da Diretoria Comercial da CAGEPA.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Quintino Bocaiúva, 1051 – Vila Seixas – Ribeirão Preto - SP - CEP: 14020-095 - Brasil - Tel: +55 (19) 99202-1874 - e-mail: contato@hwater.com.br.

## **RESUMO**

O combate às perdas de água em sistemas de abastecimento é hoje um imperativo, com vista ao atendimento às metas preconizadas no Marco Legal do Saneamento, PL 14.026/2020, bem como a busca por maior eficiência e sustentabilidade da operação do abastecimento de água. Para tal, estabelecer uma estratégia de redução e controle de perdas é fundamental para estabelecer metas e ações eficazes. O presente trabalho propõe um modelo de estratégia baseado nos ensinamentos de Sun Tzu, em “A Arte da Guerra”, e a metodologia Hoshin Kanri, de desdobramento de metas, para definir as chamadas “áreas de controle”. A abordagem busca a subdivisão dos sistemas de abastecimento de água em polígonos menores, precedentes aos setores de abastecimento, já previstos pela NBR 12.218/2017, definidas por estruturas geográficas, como rios, rodovias e ferrovias, visando dar início ao processo de setorização em sistemas ainda não setorizados. As ações buscam redução efetiva de perdas a partir desta abordagem.

**PALAVRAS-CHAVE:** Área de controle, desdobramento, controle de perdas.

## **INTRODUÇÃO**

Durante mais de 3 décadas, nos sistemas de abastecimento brasileiros, as perdas de água, também conhecidas como Água Não Faturada (ANF), têm sido atacadas de maneira a: (i) não considerar as características do "inimigo perdas"; (ii) não se saber onde o "inimigo perdas" se encontra, o que a fortalece e enfraquece o operador; (iii) não termos "gerais nem soldados" devidamente preparados, com as mínimas competências para "lutar" contra o "inimigo perdas"; (iv) pelo fato da Estratégia dos "gerais" não ser transformada em Estratégias Operacionais, que permita a clara compreensão dos "soldados", traduzindo a visão dos gerais em ações a serem executadas no campo de batalha; e (v) pelo simples fato dos "gerais" não cotejarem em seus PLANOS ESTRATÉGICOS de objetivos e metas claramente definidos, desdobrados em PROJETOS/PLANOS DE AÇÃO OPERACIONAIS, com recursos de CAPEX (Investimento) e OPEX (Custeio) alocados, visando atender às demandas do "campo de batalha".

A Formulação da Estratégia de Redução e Controle de Perdas/ANF é uma etapa de grande importância dentro de um projeto de combate às perdas, tendo em vista que se torna uma ferramenta essencial para o norteamento das ações a serem executadas nas diversas unidades de uma companhia de saneamento, visando atingir resultados em seus sistemas de abastecimento de água. Salta-se do Mapa Estratégico para os sistemas de abastecimento, numa clara demonstração de um Processo de Execução efetivo, que leva ao “chão de fábrica” toda as prescrições de sua Alta Administração, criando atalho direto para sua Baixa Administração, rumo à

consecução de metas, levando em consideração as condições de cada município/região operada pela companhia de abastecimento.

Levando em conta a realidade brasileira, o presente estudo busca discutir uma estratégia eficaz de desdobramento de metas de redução e controle de perdas para uma Companhia Estadual de Saneamento Básico (CESB), que opera centenas de sistemas de abastecimento. A estratégia de combate às perdas baseia-se no aclamado livro de Sun Tzu, A Arte da Guerra.

## OBJETIVO

O presente documento visa discutir os métodos citados acima, e propor novas abordagens para a redução e o controle de perdas da Companhia de Água e Esgotos da Paraíba, a CAGEPA, considerando sobretudo o desdobramento das metas. O desenvolvimento, assim como a análise dos resultados obtidos, será abordado nas próximas seções.

## METODOLOGIA PROPOSTA

O combate, o enfrentamento de um inimigo, de um problema da dimensão das perdas de água, pode ser comparado a um verdadeiro campo de batalha. Busca-se então os ensinamentos de Sun Tzu, (2016), autor de “A Arte da Guerra”, considerando-a no ROADMAP® DE FORMULAÇÃO E EXECUÇÃO DE ESTRATÉGIAS DE REDUÇÃO E CONTROLE DE PERDAS/ANF, na busca da vitória contra a ineficiência dos sistemas de abastecimento de água. São eles:

- i) **“Aquele que se empenha a resolver as dificuldades resolve-as antes que elas surjam. Aquele que se ultrapassa a vencer os inimigos triunfa antes que as suas ameaças se concretizem.”** - O primeiro passo dentro de uma batalha é seu PLANEJAMENTO, e não é diferente dentro do combate às perdas. Bater metas de perdas/ANF não acontece por acaso; há que haver conexão entre a Estratégia empresarial e a de Estratégia de Redução e Controle de Perdas/ANF. Tudo começa com a vontade política da Alta Administração, priorizando estrategicamente o controle de perdas/ANF, criando meios e mecanismos que ponham a busca da eficiência operacional na ordem do dia da organização. Nesta etapa, há a formulação da política tática e estratégia de controle de perdas, com alinhamento das partes envolvidas.
- ii) **“A estratégia sem tática é o caminho mais lento para a vitória. Tática sem estratégia é o ruído antes da derrota.”** - Nesta etapa, em que o ato de fazer, executar, é essencial, deve-se adotar uma Estratégia Operacional clara, norteadora de um amplo Programa de Redução e Controle de Perdas/ANF, consubstanciado no MASP\_P (MÉTODO DE ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS APLICADO AO CONTROLE DE PERDAS), caracterizando-se o PROBLEMA, quando da definição da meta a ser alcançada. Destaca-se a importância de escolher um território favorável, ou seja, quando do planejamento, dividir o sistema em setores de abastecimento, e/ou zonas de pressão, e/ou DMC, permitindo que travemos bom e efetivo combate às causas das perdas num território controlado, possibilitando “a derrota do inimigo”. As perdas “não gostam” de serem combatidas em ambientes setorizados, pequenos e estanques e controlados (macromedidos).
- iii) **“Se você conhece o inimigo e conhece a si mesmo, não precisa temer o resultado de cem batalhas. Se você se conhece, mas não conhece o inimigo, para cada vitória ganha sofrerá também uma derrota. Se você não conhece nem o inimigo nem a si mesmo, perderá todas as batalhas...”** - Sem se conhecer, não há como saber se está melhorando ou piorando o enfrentamento de perdas. Conhecer-se é vital. Itens de controle, indicadores, metas e benchmarks deverão ser estabelecidos, traduzindo-se na métrica oficial, respeitando-se tanto a de caráter contratual (estabelecida por agentes financeiros ou reguladores), quanto aquelas de caráter corporativo. Vale salientar que, ainda que métricas contratuais sejam estabelecidas, devendo ser cumpridas, dever-se-ão adotar MÉTRICAS DE AVALIAÇÃO DA EFICÁCIA DAS AÇÕES PROGRAMÁTICAS. Destacamos o litro/ligação.dia como métrica de controle dos volumes de entrada e de consumos autorizados para controlar causas de perdas, e de seus desdobramentos.

- iv) **“Quando o comandante demonstrar fraqueza, não tiver autoridade, suas ordens não forem claras e seus oficiais e tropas forem indisciplinados, o resultado será o caos e a desorganização absoluta.”**  
- O exército é que constitui a frente de batalha. Sem um exército disciplinado, com foco e clareza no objetivo, não há muita perspectiva de vitória. É por isso que a busca pela capacitação do efetivo é tão importante. Desenvolver o efetivo, desde operadores do sistema até lideranças, torna o objetivo claro, e o combate às perdas muito mais simples. Gestão estratégica, princípios e ferramentas de redução e controle de perdas/ANF são alguns dos temas pertinentes para capacitar os colaboradores.
- v) **“Diante de uma larga frente de batalha, procure o ponto mais fraco e, ali, ataque com a sua maior força.”** - Não basta que as lideranças gastem muita energia na FORMULAÇÃO DAS ESTRATÉGIAS, se não se prepararem para a sua efetiva EXECUÇÃO. Acreditar que as estratégias formuladas serão executadas pelas equipes, sem a mínima participação dos Dirigentes, será o “maior dos pecados” do sistema de liderança. A redução e o controle de perdas dependerão de quão próximos estejam os dirigentes de suas equipes, alocando recursos e energia para os pontos que realmente importam, os “pontos fracos” do sistema.
- vi) **“Concentre-se nos pontos fortes, reconheça as fraquezas, agarre as oportunidades e proteja-se contra as ameaças.”** - Reconhecer criticamente causas e efeitos do que já foi feito é receita para o sucesso em um combate. Aqui, predominantemente se faz referência ao processo das REUNIÕES DE ANÁLISES CRÍTICAS, visando verificar se os resultados previstos estão sendo alcançados dentro do campo de batalha. Em caso de resultado negativo, ou até mesmo positivo, precisamos identificar CAUSAS, visando removê-las ou mesmo mantê-las. Tais reuniões devem ser feitas em relação aos Centros de Controle Operacional e Comercial (CCO's e CCC's), Gerências, Diretorias, e todas as áreas e pessoas envolvidas.
- vii) **“A habilidade de alcançar a vitória mudando e adaptando-se de acordo com o inimigo é chamada de genialidade.”** - Expor o que deu certo e, principalmente, o que deu errado. Muito se aprende com a difusão do que deu errado, onde porventura muito se tenha investido e as perdas não tenham caído o esperado. Essas avaliações e discussões de casos serão levadas a efeito durante o Workshop de Final de Ciclo do processo de planejamento, gerando-se relevantes insumos ao processo que ora se está iniciando. A experiência de ontem é o ingrediente de maior importância para o hoje e amanhã.

Conhecer o inimigo em profundidade, seus pontos fortes e fracos, são as primeiras lições de Sun Tzu; ademais, lutar contra o inimigo em território que nos seja favorável, trazendo-o para o combate, enfrentando soldados devidamente armados, sabedores de que seus generais formularam uma Estratégia, pensando em todos os detalhes, para que ganhem a guerra, sem muitas baixas. Esse linguajar de guerra, trazendo-o para a realidade da CAGEPA tem como significado principal a Formulação de uma Estratégia de combate às perdas, guardando correspondência com a Estratégia Empresarial, sintetizada num Plano Estratégico.

Michael Porter (2005), renomado nome da administração, define estratégia como o conjunto de ações realizadas pelas organizações para se tornarem atrativas e competitivas no mercado. Além de estabelecer um objetivo principal para a organização, a estratégia também se preocupa em implementar ações diárias que levem à consecução desse objetivo. Nesse contexto, surge o Hoshin Kanri (Godke, 2009), uma metodologia utilizada pela Toyota, baseada no conceito Lean (Manufatura enxuta), para gerenciar e executar a estratégia.

O Hoshin Kanri é uma abordagem que visa definir a visão principal e desdobrá-la em objetivos menores, mais compreensíveis e alcançáveis a curto prazo. Esse desdobramento só é possível por meio de um plano que contenha objetivos claros e compreendidos por todos os membros da organização. No entanto, desenvolver uma estratégia não é uma tarefa fácil; os líderes responsáveis devem ter o conhecimento necessário para estabelecer relações claras entre indicadores, de forma que os resultados obtidos em tarefas menores sejam refletidos nos indicadores superiores, até alcançar os principais objetivos da organização.

O desdobramento da metodologia Hoshin Kanri pode seguir o Método A ou o Método B. No Método A, em cada nível hierárquico, são estabelecidas as medidas prioritárias para atingir as metas, que se desdobram em novas metas para níveis hierárquicos inferiores. Esse método é mais simples e indicado para organizações iniciantes. Por exemplo,

uma diretriz da diretoria de "reduzir a ANF" pode se tornar um objetivo gerencial para uma unidade de negócio e, em seguida, ser transformada na meta "reduzir o volume produzido em 2,0% até 12/2024".

No Método B, todas as metas são desdobradas inicialmente e, em seguida, cada nível gerencial estabelece suas medidas, alinhando-as com as medidas da hierarquia superior e com outras medidas do mesmo nível hierárquico. Mesmo que uma organização comece com o Método A, é aconselhável que, ao longo do tempo, ela se aproxime do Método B.

A partir do Mapa Estratégico da Diretoria, é importante identificar quais objetivos estratégicos afetam os processos de distribuição de água e comercial. Recomenda-se que essas diretrizes sejam mantidas para as Gerências Regionais, seguindo o desdobramento das diretrizes da diretoria pelo Método B. Por exemplo, uma diretriz de "reduzir perdas na CAGEPA" pode ser desdobrada em "reduzir perdas na Gerência Regional" e "reduzir perdas em um município", até chegar aos setores e Distritos de Medição e Controle (DMC's) do município. Esse método de gerenciamento visa atacar as causas das perdas. As diretrizes são os resultados finais que o gerenciamento dos Processos de Distribuição de Água e Comercial deve almejar. Tais Processos devem contribuir com a melhoria dos resultados dos DMC's, dos setores de abastecimento das zonas de pressão, do município, da Gerência Regional e da CAGEPA, por conseguinte. Esse é o conceito. Perda também, e fundamentalmente, é um problema de gerenciamento.

A organização que adota o Método B, bate metas com muito mais facilidade do que aquela que adota o Método A. Para implantá-lo, desdobrando-se as metas, há a necessidade de realização de projetos e planos de ação fundamentados em uma estratégia guiada pelo ataque territorial, cuja consecução se baseia em polígonos de distribuição, chamados de "Áreas de Controle", criadas a partir do tripé:

- i. Cadastro minimamente confiável;
- ii. Entrada macromedida na entrada do polígono;
- iii. Estanqueidade comprovadamente garantida nas fronteiras do polígono.

Segundo essas diretrizes, previamente à macromedição, teste de estanqueidade dos polígonos criados deverá assegurar que não existam entradas e saídas desconhecidas. Deve-se ainda macromedir a vazão de entrada e de saída, se houver, esta última garantindo o gerenciamento das perdas do polígono. Tal adequação da infraestrutura torna possível, assim, o tripé da implantação dos polígonos, como mostra a figura abaixo.

**Figura 1 - Tripé da implantação dos polígonos territoriais de ataque.**



O estabelecimento de tais áreas de controle de ataque às perdas desce um degrau rumo a uma gestão mais eficaz e voltada às diferentes realidades dentro de cada sistema. Há assim necessidade de garantir a estanqueidade da setorização da distribuição: mais do que ter setores, dever-se-á tê-los com estanqueidade garantida, aplicando-se para tal o Método de Farley (2008), referido pela Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES. O

quadro abaixo auxilia em um rápido diagnóstico do sistema de abastecimento de água tendo em vista a redução e controle de perdas/ANF.

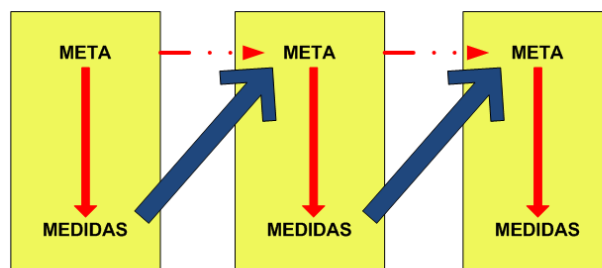
**Tabela 1 - Método de Farley.**

<b>Questão</b>	<b>Métodos Disponíveis</b>
Conhecemos o sistema de abastecimento?	Cadastro da rede atualizado, cadastro comercial, setorização, modelagem hidráulica
Quanta água se perde?	Macromedição, micromedição e determinação do Balanço Hídrico (Auditoria das Perdas)
Onde a água é perdida?	Projetos piloto, DMCs, registro e mapeamento de falhas, cadastro comercial
Como determinar os tipos de perdas?	Vazão mínima noturna, ensaios de campo para determinar os componentes das perdas, ensaios de medidores em bancada etc.)
Por que se perde?	Efeitos da pressão, materiais, mão de obra, controle ativo de vazamentos, registro de falhas

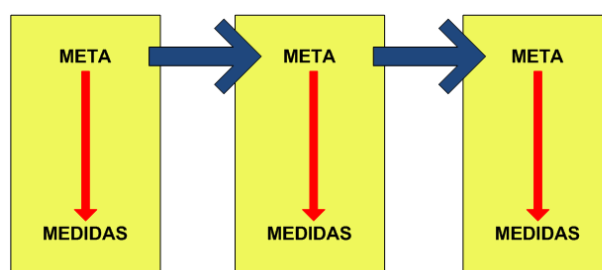
Contando com o Hoshin Kanri, a Estratégia de Redução e Controle de Perdas/ANF baseia-se no desdobramento das metas e indicadores dos sistemas, passando de uma gestão mais eficiente, para uma mais eficaz, do MÉTODO A na direção ao MÉTODO B.

**Figura 2 - Métodos de desdobramento de objetivo estratégico**

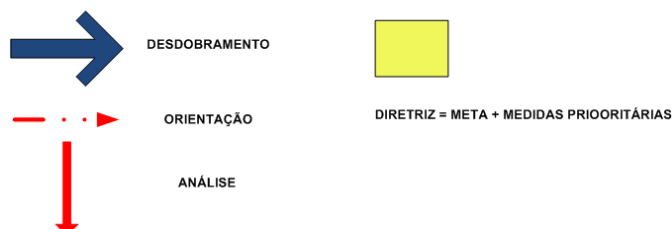
**MÉTODO A**



**MÉTODO B**



LEGENDA:

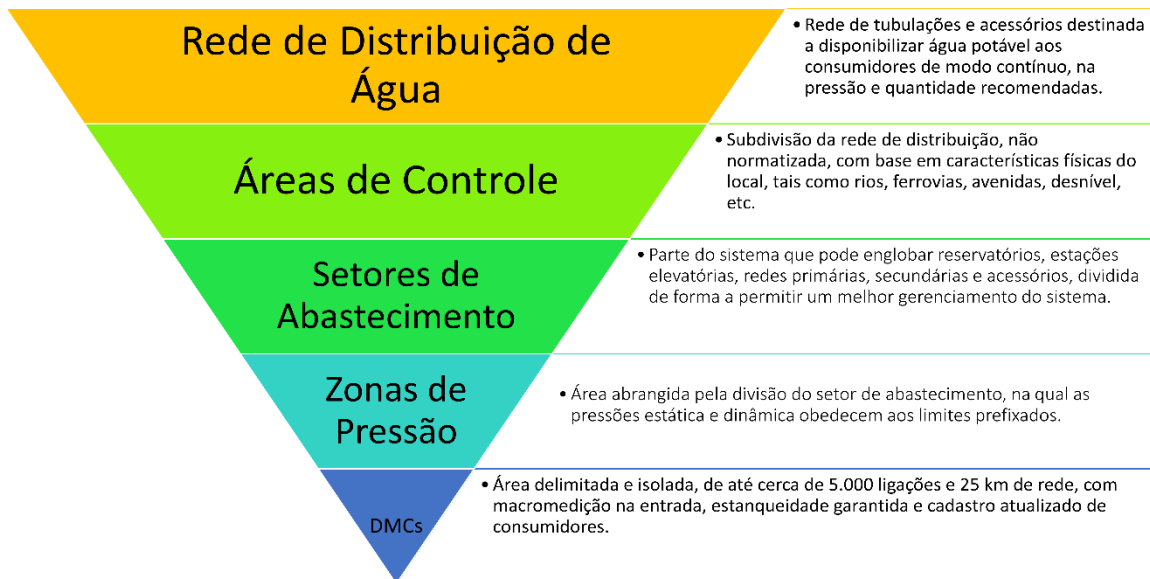


Fonte: Falconi

Considera-se tal transição como um “funil”, de Rede de Distribuição de Água até o Distrito de Medição e Controle (DMC), previsto pela NBR 12.218/2017, definido como uma área delimitada e isolável, que possibilita a gestão do sistema por meio do monitoramento, medição e controle de vazões e/ou pressões, permitindo definir indicadores operacionais, avaliar e controlar perdas. O funil da setorização considera divisões não normatizadas (áreas de controle de ataque às perdas) antecedendo aquelas previstas pela norma (setores de abastecimento, zonas de pressão, DMCs). A figura a seguir retrata a divisão dos polígonos.



**Figura 3 - Funil da setorização de uma rede de distribuição**



Fonte: autores.

Nesta Estratégia, são propostas as divisões dos sistemas em áreas de controle ou polígonos territoriais de ataque às perdas. O traçado dos polígonos pode se basear em divisões físicas das cidades/sistemas, como ferrovias, rios, avenidas, desníveis, etc. Tais propostas representam um passo em direção à tão necessária e sonhada setorização da distribuição dos sistemas. É importante salientar que, na prática, a setorização não ocorre do dia para a noite. Há um processo de divisão do sistema em partes menores até chegar em granularidades menores.

Desta forma, a proposta é seguir os passos do Ciclo do PDCA para atingir tal estrutura. O ciclo inicia-se pela etapa de Planejamento (PLAN) da setorização, envolvendo diagnóstico da atual situação do sistema, modelagem hidráulica calibrada. Em seguida, na etapa de Execução (DO), na busca pelo isolamento das áreas do sistema conforme previsto. A fase de Checagem (CHECK) envolve justamente a verificação da estanqueidade de cada área, com análise de vazões e pressões, além da situação cadastral atualizada. Por último, na fase de Ação (ACT), há a criação de novo Plano de Ações para mitigação dos problemas encontrados. A figura a seguir ilustra a aplicação do ciclo.

**Figura 3 - Ciclo do PDCA aplicado à setorização das redes de distribuição de água da CAGEPA.**



O Ciclo do PDCA é aplicado buscando a subdivisão da rede em áreas menores (polígonos estanques e macromedidos) de ataque às perdas. Há a possibilidade de um degrau de setorização envolver mais de uma passagem

pelo ciclo, justamente por verificar que as áreas não estão estanques entre si. Contudo, são etapas cruciais para o sucesso da Execução da Estratégia de Redução e Controle de Perdas/ANF.

Constrói-se, assim, um modelo de gerenciamento da distribuição de água para territórios estanques, macromedidos e melhor definidos, para todos os sistemas da CAGEPA. Cada Gerência Regional torna-se responsável pelos seus territórios. Estabelecido este degrau de granularidade, a intenção é dividi-los em setores de abastecimento, e assim por diante, culminando na direção dos DMC's, tidos como "estado da arte" pela IWA e NBR 12.218/2017. Cabe ressaltar que há sistemas dentro da CAGEPA que são menores que os valores pré-estabelecidos para DMC's (menos que 5.000 ligações), e por isso não há necessidade de dividi-los mais ainda em territórios separados.

## **RESULTADOS ESPERADOS**

Foram realizados os mapas de propostas de divisão dos sistemas em polígonos territoriais de ataque às perdas, ponto alto da Estratégia de Redução e Controle de Perdas, com foco na concretização da visão da empresa, monitorando o progresso a partir de indicadores estratégicos, táticos e operacionais. A proposta de divisão se deu por análise das redes pelo modelo no SIG de cada sistema, baseado na própria configuração física da rede.

Dos cerca de 200 municípios analisados, apenas 39 possuem mais de 5.000 ligações totais, e como já mencionado anteriormente, um sistema com menos de 5.000 ligações já pode ser considerado como um único DMC, sendo possível gerenciá-lo desta forma. Sendo assim, as maiores redes de distribuição, juntamente com os sistemas piloto das Gerências Regionais foram divididos em 2 ou mais territórios. Os menores sistemas, por sua vez, são tratados como um único território cada.

Desta forma, os resultados esperados para esta divisão dos sistemas em áreas de controle são um início de desdobramento de metas de perdas de água na CAGEPA, objetivando com esta estratégia um maior controle sobre os sistemas, e abrindo caminho para a subdivisão dos sistemas em partes menores, até o nível de DMC's.

## **ANÁLISE E DISCUSSÃO**

Tal Estratégia, empregada desde os tempos antigos para a guerra entre exércitos, é agora aplicada no combate às perdas, ajudando a CAGEPA a ganhar tempo na identificação de problemas e de suas oportunidades de melhorias, viabilizando assim resultados promissores já a curto prazo.

O sucesso da estratégia também passa pela Auditoria das perdas das áreas de controle, buscando diagnosticá-los e analisar quais são seus pontos fortes e desafios, individualmente, através da análise de seus indicadores e estabelecimento de metas através do Nível Econômico de Perdas (NEP). O acompanhamento do combate às perdas torna clara a relação de causa e efeito das ações tomadas e recursos investidos dentro do contexto de cada território. Essa configuração, com foco no problema, utiliza-se dos recursos racionalmente, já que os aloca de acordo com a necessidade.

Ressalta-se que a meta de redução e controle de perdas não pode ser confundida com metas operacionais, como a troca de hidrômetro, por exemplo. As metas de redução de perdas envolvem os indicadores de perdas, como o Índice de Perdas por Ligação (IPL) ou outro índice correlato.

Deve-se observar que os resultados obtidos possuem algumas limitações, tanto práticas, quanto teóricas. As limitações práticas, em essência, referem-se às próprias configurações das redes, podendo não ser possível a setorização exatamente como previsto, com possibilidade de desatualização de cadastro, redes e ligações clandestinas, impossibilidades devido a topografia e emaranhamento de redes, etc.

As limitações teóricas são, em sua maioria, ligadas a contratos realizados sem linhas de base. Há que se conjugar esforços, não apenas internos da CAGEPA, mas externos, contando também com a iniciativa privada. Essa parceria entre público e privado é possível através de Contratos de Performance, em que a instituição contratada é remunerada pela entrega dos serviços e pelo cumprimento de metas. É interessante que sejam verificados os aspectos que confirmem ou modifiquem de modo significativo as teorias pré-estabelecidas, apresentando novas perspectivas para a continuidade dos Contratos de Performance.



A metodologia aqui descrita é inovadora e moderna, não por propor algo novo, mas por unir vários métodos e práticas adotados há tempos, seguindo também a tendência mundial de desdobramento de metas estratégicas em metas operacionais. Pode-se dizer que os modelos anteriores adotados não foram bem-sucedidos, por falta de uma estratégia clara. A execução da estratégia não pode parar, e tem de seguir em processo de aperfeiçoamento, seguindo os preceitos aqui estabelecidos.

## **CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

A aplicação da literatura e dos modelos de SIG permitem que a presente estratégia inovadora e disruptiva seja desenvolvida, possibilitando consecução de resultados já no primeiro ano de execução da estratégia. O simples desdobramento das metas e indicadores já oferece à CAGEPA uma arma importante dentro do combate às perdas, isolando as perdas e as deixando cada vez mais “vulneráveis aos ataques” a cada ano que se passa.

Importante, para a fase de execução da estratégia, alocar recursos orçamentários para investimentos (CAPEX) e custeio (OPEX), por território, e não mais para o Sistema de Abastecimento de Água como um todo, como vem sendo feito atualmente. Os recursos, alocados agora de acordo com as reais demandas de cada território, serão mais adequadamente destinados.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. CAMPOS, Vicente Falconi. TQC - Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês). Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1992. 229 p.
2. FARLEY, M. et al. The Manager's Non-Revenue Water Handbook – A Guide to Understanding Water Losses, Ranhill Utilities Berhad and USAID, 2008
3. GODKE, ANA LUISA. GIBIM, CAROLINE. SULEIMAN, JOÃO. CUELLAR, JULIA THOMAS. GARCIA, MAIARA. INOUE, WILLIAN. Hoshin Kanri. Universidade Federal de Santa Catarina. 2009.
4. MARCHEZEPE, B. K. e Baggio, M. A. A Arte da Estratégia de Redução e Controle de Perdas/NRW. HWater, 2022.
5. Porter, M. Estratégia Competitiva - Técnicas Para Análise de Indústrias e da Concorrência. GEN Atlas, 2005.
6. Tzu, S. A Arte da Guerra. São Paulo: Record, 2006.