

Nome simplificado da prática de gestão implantada:

Aplicação do Indicador de Vulnerabilidade para direcionamento de ações para redução de perdas de água tratada

Resumo da prática de gestão e de seus resultados:

Visando ao alcance dos objetivos estratégicos e otimização de recursos, a unidade MXXX passou a aplicar como método de priorização de regiões para combate às perdas de água tratada, a apuração prévia de um indicador inovador que subsidia o direcionamento de pesquisa de vazamentos em redes de água em sub-regiões com maior vulnerabilidade na infraestrutura de abastecimento, propiciando por consequência maior assertividade das ações de combate a perdas reais em dois setores de abastecimento que foram priorizados nesta prática, realizando o geofonamento e conserto imediato dos vazamentos nas sub-regiões direcionadas pelo indicador reduzindo os indicadores de perdas totais em ambos setores.

INFORMAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO**Denominação da organização candidata:**

Unidade de Negócio Norte da Diretoria Metropolitana da Sabesp)

Trata-se de: Organização completa ou Unidade autônoma ou Divisão de outra organização**Atividades principais da organização candidata:**

Distribuição de água potável e coleta de esgoto na região norte do município norte do município de São Paulo e em mais 13 municípios. Também é responsável pela produção de água tratada nos sistemas isolados de 10 dos 13 municípios.

Qtde de funcionários da org. candidata (porte):

Total = 993, sendo 911 funcionários, 46 estagiários e 36 aprendizes

Consulte o limite de páginas para este Case, conforme o Porte, ao final deste documento.

Ramo de atividade:

Saneamento Básico

Área resp. pela coord. da Prática de Gestão na organização:

Unidade de Operação de Distribuição de Água

Endereço principal da organização candidata:

Rua Conselheiro Saraiva, 519 – Santana – São Paulo/SP

Nome do resp. pela candidatura da organização candidata:

Rodrigo Chimenti Cabral

Email: rccabral@sabesp.com.br**Fone:** (11) 2971-4099**Cel:** (11) 9-7455-0870**Nome do principal executivo da organização candidata:**

José Júlio Pereira Fernandes

Email: josejulio@sabesp.com.br**Fone:** (11) 2971-4001**Cel:** (11) 98685-0894**Razão social responsável pela organização candidata:**

Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo - Sabesp

Endereço principal da organização responsável: Rua conselheiro Saraiva, 519 – Santana – São Paulo/SP**CNPJ da organização responsável:**

43.776.517/0406-45

Declaração de idoneidade:

O principal executivo da organização candidata, acima informado, declara para fins de direito, que:

- 1) são verídicas as informações apresentadas nesta candidatura, não tendo sido omitidas informações adversas que sejam relevantes;
- 2) está de acordo com a avaliação do Case por Banca Examinadora voluntária e independente regida pelo Código de Ética do IPEG e
- 3) concorda com a divulgação do Case para fins educacionais visando ao desenvolvimento socioeconômico do Estado de São Paulo, caso ele seja considerado finalista pela Banca Examinadora. Neste caso, o IPEG aceitará a substituição do Case por nova versão de divulgação ao público até a data do Evento do PPQG - Mérito da Inovação em Gestão e respectiva Cerimônia, no qual a candidatas finalistas apresentam seus Cases.
- 4) esta declaração é firmada automaticamente na formalização do Case ao PPQG - Modalidade Mérito de Inovação em Gestão por meio do pagamento do patrocínio na forma de "Cota de Inscrição de Case" conforme o respectivo Regulamento.

Critérios PPQG - Modalidade Mérito da Inovação em Gestão**e****RDPG – Relatório de Descrição da Prática de Gestão**

A descrição do Relatório abaixo é realizada por meio do preenchimento dos espaços reservados em texto Arial 10 e deve ser simples e objetiva para responder as questões propostas nos Critérios A, B e C, focando os fatores a serem avaliados pela Banca Examinadora voluntária do IPEG na resposta. Tabelas (texto Arial 8) e Figuras/Gráficos (texto Arial 6) podem ser utilizados livremente. Este documento, até o final das respostas ao Critério C, deve respeitar a quantidade de páginas prevista para o Porte da organização, especificado no final deste formulário. Apenas o conteúdo relatado será avaliado, não havendo fatores estéticos. O conteúdo do Critério D será apresentado presencialmente somente pelas organizações responsáveis pelos Cases selecionados como finalistas pela Banca Examinadora no Evento do PPQG - Mérito da Inovação em Gestão, no mês de Novembro. Nesse evento, a Banca avaliará os Fatores relativos a esse Critério para compor a pontuação final. Com base nela haverá a seleção da(s) vencedora(s), que alcançar(em) as maiores faixas de pontuação do certame.

Após preenchimento enviar para ppqg@ppqg.org.br juntamente com o Comprovante de Inscrição (ver site).**A. A OPORTUNIDADE**

A.1. Qual foi a oportunidade de melhoria de gestão – problema, desafio, dificuldade – solucionada pela prática de gestão candidata?

Informar de que forma o problema foi identificado. Apresentar resultado ou situação adversas ou não satisfatórias, constatados no período anterior à implementação da prática, explicando-os. Descrever a ligação do problema com os objetivos estratégicos da organização. Informar como esse problema afeta o setor.

Fatores de avaliação pela Banca Examinadora na resposta

A.1.1 Origem em sistemática de avaliação estruturada

A.1.2 Relevância do problema para a organização

A.1.3 Relevância do problema para as organizações do setor, do ramo ou em geral

(A.1.1, 1.2, 1.3) Desde 2.001, a OC adota o Modelo de Excelência da Gestão (MEG®) para o desenvolvimento e implementação de práticas que auxiliem na mudança da Cultura Organizacional (1.2b), bem como na melhoria da gestão e do desempenho de seus processos. Neste sentido, a OC realiza anualmente seu Planejamento

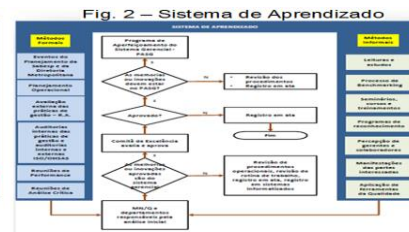
Operacional, onde se estabelece a Visão e a Missão da companhia, além dos estudos de cenários interno e externo, que permitem analisar e avaliar o macro e o microambiente, bem como identificar as oportunidades de melhoria relevantes, de acordo com seu impacto nos negócios da Organização. A oportunidade para o desenvolvimento da prática de gestão ocorreu durante o ciclo de Planejamento Operacional da OC, aonde identificou-se que existiam vulnerabilidades que poderiam comprometer o atendimento aos requisitos das partes interessadas: Acionistas e Comunidade, evidenciando a necessidade de potencializar os resultados dos principais indicadores de desempenho e maximizar a geração de valor para as partes interessadas (2.2a). Ressalta-se que o desempenho destes indicadores no período citado, apresentou resultados além do desejável no período. Anualmente, conforme procedimento PO-QA0038 – Gestão de Aprendizagem, as práticas são revisadas e avaliadas dentro do ciclo de aprendizado da Organização. Entre outras formas de análise, utiliza a Matriz Swot (Forças, Fraquezas, Oportunidades e Ameaças), a análise PESTAL (Política, Econômica, Social, Tecnológica, Ambiental e Legal), dados de pesquisas, demandas das partes interessadas, resultados de desempenho, estudos e projetos. O tripé: pessoas, processos e resultados que norteiam o desenvolvimento desta prática focam sobretudo a eficiência operacional. As perdas de água nos sistemas de abastecimento configuram um dos principais problemas de uma empresa de Saneamento Básico, pois representam uma parcela significativa do volume de água que é tratada, mas não é entregue ao consumidor final que seria o nosso cliente, acarretando perda de receita relacionada aos volumes não vendidos, além de representar aos olhos da sociedade um desperdício dos recursos hídricos, comprometendo a imagem destas organizações. No Brasil, segundo a Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental – ABES, as perdas na distribuição de água chegam a 40% de todo o volume captado e tratado pelas companhias de saneamento. Neste contexto, a redução do índice de perdas é um dos principais objetivos do setor para preservação dos recursos hídricos e sustentabilidade do negócio. Neste sentido, os principais resultados adversos e/ou não satisfatório constatados no período anterior à implantação da prática foram os seguintes:

Resultados Relativos ao Processo na OC: *Índice de Perdas Totais de Água - IPDT* = 239 L/ligação*dia (1º semestre/2017) / RC = 228 L/ligação*dia / RPI = 395 L/ligação*dia. Este indicador representa o volume disponibilizado – volume utilizado – usos / nº médio de ligações / 365 dias * 1000; *Volume Disponibilizado por Ligação – VD* = 264 m³/ligação (1º semestre/2017) / Não comparável (drive). Este indicador representa m³ / ligação. *Volume Utilizado por Ligação – VU* = 156 m³/ligação (1º semestre/2017) / Não comparável (drive). Este indicador representa m³ / ligação.

Resultados Relativo Econômico-financeiro: Perdas de Faturamento - IPF = 16,30% (1º semestre/2017) / RC = 29,6% / RPI = 26,2%. Este indicador representa o volume disponibilizado – usos – faturamento / volume disponibilizado + transferido * 100.

Interface com os Objetivos Estratégicos da Organização: O problema identificado está diretamente relacionado aos Objetivo Estratégico 7 – Garantir a disponibilidade hídrica do Mapa Estratégico / BSC da controladora da OC e o Objetivo Operacional 9 do Mapa Operacional da OC (fig.01). Para esse objetivo foi estabelecido uma macroação para incrementar análise e ferramentas que subsidiem ações para potencializar a redução de perdas na OC.

Aspectos relevantes sobre o impacto do problema no processo organizacional: Durante a RAC de Perdas são analisados os índices de perdas de cada setor de abastecimento com base nos Indicadores de Perdas na Distribuição Total – IPDT, que são medidos em litros / Ligação*Dia, basicamente pela diferença entre os volumes disponibilizados – VD e volumes utilizados – VU, dividido pelo número de ligações. A perda na distribuição total é composta por perdas aparentes e reais, para subsidiar esta análise foi realizado o Balanço Hídrico que estima as parcelas de perdas. A segmentação da perda total nestas duas dimensões permite identificar a parcela de maior relevância no índice de perdas com base na composição do balanço hídrico dos setores de abastecimento. Esta segmentação é importante para direcionar as ações mais adequadas no combate às perdas de acordo com as características do setor. Os estudos realizados pela OC, demonstram que a maior parcela das perdas se refere a perdas Reais oriundas de vazamentos. Para atuar sobre esta maior parcela do Índice de Perdas, durante a RAC de Perdas, surge a oportunidade da aplicação de um novo indicador que avalia a condição infra estrutural de determinada região relacionando os vazamentos e volumes perdidos no sistema de abastecimento. A prática de gestão inovadora na empresa retrata a aplicação do Indicador de Vulnerabilidade – IVU, desenvolvido por empregados da OC, e que serviu para direcionamento das ações para reduções de perdas nas sub-regiões mais críticas, de dois setores de abastecimento priorizados durante a RAC.



A.2. De que maneira as causas do problema foram identificadas?

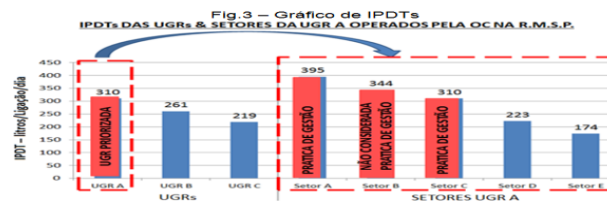
Incluir a descrição da sistemática utilizada para analisar e identificar as causas. Mencionar ferramentas utilizadas para a análise do problema. Informar as lideranças e profissionais envolvidos no processo de investigação.

Fatores de avaliação pela Banca Examinadora na resposta

A.2.1 Emprego de métodos de análise e solução de problemas

A.2.2 Trabalho em equipe na solução de problemas

(A.2.1, 2.2) Como consequência da adoção do MEG, a OC avalia sistematicamente suas práticas de gestão por meio do Sistema de Aprendizado Organizacional. A avaliação ocorre de maneira global, tendo como entrada diversos métodos “ Formais e Informais “ conforme estabelecido no Procedimento PO-QA0038 – Gestão de Aprendizado (fig.2). Neste sentido, a necessidade do desenvolvimento de ferramentas e do refinamento de metodologias que permitissem a atuação proativa na gestão do combate a perdas foi identificada, e visando corrigir esta lacuna, a OC criou uma equipe de melhoria multidepartamental, composta por especialistas de todas as áreas pertinentes à prática, com o objetivo de identificar os principais dificultadores e oportunidades de melhoria do processo, tendo em vista a redução de perdas e a imagem da empresa. Esta equipe de melhoria, utilizando a ferramenta de gestão do MASP – Método de Análise e Solução de Problemas, realizou a análise crítica das informações obtidas no Planejamento Operacional e nas Reuniões de Análise Crítica de Perdas, efetuando o mapeamento com auxílio do Diagrama de Pareto (que ordena o objetivo de análise por importância, permitindo sua classificação em uma curva ABC, a fim de priorizar as ações nestes sistemas para solucionar o problema visando a obtenção de resultados mais significativos com menos recursos empregados e em menor tempo) a equipe identificou as causas fundamentais do problema, que dificultavam a redução de perdas. Destaca-se que a análise crítica realizada pela equipe multidepartamental, propiciou um clima favorável a discussão e troca de experiências, acarretando a uniformidade do entendimento das principais causas do problema e suas respectivas correlações. Esse entendimento comum possibilitou a identificação de dois setores com maiores indicadores de perdas na distribuição total na comparação realizada com outros setores de abastecimento da UGR priorizada (fig 3)



Para a priorização dos setores, além dos indicadores de perdas, foram verificadas com as UGRs as características de ocupação como áreas irregulares, ligações de água em favelas, ligações de água inativas, idade dos hidrômetros junto ao perfil de consumo da população a fim de definir validar a aplicação da prática nos respectivos setores. Junto a estas análises, foram demonstrados mapas com vazamentos ocorridos durante 01 ano revelando que por conta das grandes densidades de tubulações, perfis de consumos, ligações e quantidades de vazamentos, o retorno com as ações para redução dos vazamentos na R.M.S.P resultaria em maior redução do volume disponibilizado (VD) o que impacta diretamente na redução de perdas totais. A prática de gestão não considerou a aplicação dos Indicadores de vulnerabilidade no setor b priorizado pelo diagrama de Pareto por apresentar projeto de novas setorizações que certamente mudariam os parâmetros para as avaliações dos indicadores nesta região. Outrossim, constitui-se como Fator Crítico de Sucesso à implantação da prática, a diversidade de perfis, experiências e vivências dos colaboradores em outros processos de análise e solução de problemas e de práticas de gestão, sendo estas adquiridas através de benchmarking. Desta forma, evidencia-se a necessidade de otimização do modelo de gestão e o aprendizado decorrente da aplicação da metodologia de aprendizado organizacional (fig.2) foram as principais entradas para a identificação das causas do problema.

B. A IDEIA

B.1. De que forma a solução foi planejada, concebida, desenvolvida e verificada?

Informar quais foram as lideranças e profissionais envolvidos no planejamento da prática, internos e/ou externos, e descrever o seu grau de mobilização. Apresentar as etapas principais e os recursos financeiros, humanos e/ou materiais envolvidos no desenvolvimento da prática até a solução final e entrada em regime. Incluir as principais origens ou fontes de inspiração, internas e/ou externas, para desenvolvimento da ideia. Destacar como ideias originais das pessoas, que poderiam dar resultados, foram estimuladas e/ou incorporadas buscando inovação. Descrever atividades de treinamento necessárias e sua abrangência. Informar como a evolução do projeto foi controlada até a implantação definitiva.

Fatores de avaliação pela Banca Examinadora na resposta

B.1.1 Planejamento e gerenciamento de projeto

B.1.2 Sistemática de trabalho em equipe de projeto/planejamento

B.1.3 Emprego de mecanismos de fomento da inovação no projeto/planejamento da prática

B.1.4 Uso de informações de concorrentes ou de outras organizações de referência (benchmarking) no projeto/planejamento da prática

(B.1.1, 1.2, 1.3, 1.4) O planejamento das ações e a definição das diretrizes de trabalho foram efetuados pela Equipe Multidepartamental, dada a abrangência do tema e seus impactos nos diversos segmentos da organização como Garantir a Disponibilidade Hídrica. Todas as ações são discutidas e as propostas elaboradas são remetidas para conhecimento e aprovação da Alta Administração da OC através das Reuniões de Análise Crítica de Desempenho Global, padronizada pelo procedimento PO-QA0027 – Análise Crítica do Desempenho, com periodicidade bimestral, onde participam o superintendente, todos os gerentes de departamento e responsáveis pelas macroações. Logo após a apresentação da priorização dos setores da UGR, que revelou expressivo resultado no indicador de perdas totais, gerente e engenheiro da unidade de distribuição se reuniram com os encarregados e gerentes da UGR priorizada para planejar o desenvolvimento dos trabalhos considerando a nova metodologia proposta. O método apresentado consiste na apuração prévia de um indicador que subsidia o direcionamento de pesquisa de vazamentos em redes de água em áreas com maior vulnerabilidade na infraestrutura de abastecimento, proporcionando maior assertividade das ações de combate as perdas reais. Durante as reuniões foi elaborado o planejamento da prática iniciando com o detalhamento das sete etapas necessárias ao diagnóstico das sub-regiões dos setores selecionados e, em seguida, das ações de combate a perdas a serem executadas definindo os respectivos prazos e responsáveis apresentados conforme (fig.4). Foram definidos dois indicadores para acompanhamento dos resultados, um deles é o IVU (sub-regiões dos setores – antes e depois das ações realizadas), sendo sua medição anual, mas acompanhado mensalmente as ações de melhoria e o outro é o IPDT (antes e depois das ações realizadas), sendo sua medição anual. A apuração e utilização do indicador IVU, é uma inovação no setor criada pelo autor em parceria com Engenheiro de outra unidade da Diretoria Metropolitana. Foi submetida à avaliação da International Water Association - IWA e aceita para apresentação no Water Loss Conference em 2016 – Bangalore, India. Apresentado no 17º Simpósio Luso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental – SILUBESA e serviu de inspiração para aplicação da prática. O novo indicador apresentado relaciona volumes perdidos e quantidades de vazamentos reais com ideais por extensões de redes e quantidades de ramais consideradas ideais pela IWA. Os volumes estimados perdidos por vazamentos, tanto em reais como ideais, foram consultados no trabalho apresentado por Lambert, Brown, Tazikawa e Weimer denominado “A Review of Performance Indicators for Real Losses from Water Supply Systems”.

Figura 04 – Cronograma do planejamento em etapas para desenvolvimento de nova prática

Etapas para definição e tomada de ação baseados em diagnósticos avaliados pela aplicação do indicador IVU	Etapas							Responsáveis
	1 dia	1 dia	1 dia	1 dia	1 dia	2 meses	1 dia	
1 - Definição do Cronograma das ações planejadas na RAC, prazos, responsáveis, meta de ação.	■							Superintendente, Gerentes, encarregados, Técnicos, Tecnólogos Engenheiros das UGRs, Engenharia Operação de Água, Planejamento Relações com Clientes
2 - Levantamento de Dados.		■						Engenheiros, Técnicos, Tecnólogos dos setores Engenharia Operação de Água, Planej. Relações com Clientes
3 - Especialização no ArcMap.			■					
4 - Cálculo do IVU.				■				Engenheiros, técnicos, Tecnólogos dos setores Engenharia Operação de Água.
5 - Definição das quadriculas a serem trabalhadas.					■			
6 - Ações: geofonamento, consento de vazamentos e troca de ramal corretiva.						■		Gerentes, encarregados, técnicos, Tecnólogos Engenheiros das UGRs, Engenharia Operação de Água.
7 - Reunião de Análise Crítica							■	

Com o objetivo de criar e manter um clima favorável ao pensamento crítico e inovador, que permita a livre manifestação dos colaboradores e possibilitar a transformação das informações obtidas em conhecimento, a OC considera essencial a disseminação das informações relevantes dos produtos e processos a toda força de trabalho, o incentivo e participação em benchmarking, equipes multidepartamentais de trabalho e equipes de melhoria, bem como o reconhecimento das sugestões e/ou práticas criativas e inovadoras implantadas conforme procedimento PO-RH0088 – Programas de Reconhecimento. Neste sentido, foram empregadas no projeto, as seguintes práticas / mecanismos de estímulos a inovação: Benchmarking; Treinamento e capacitação dos empregados; Elaboração de Padrões de Trabalho; Participação dos empregados em Equipes de melhoria; Participação em evento externo, conforme procedimento PO-RH0182 – Compartilhar o conhecimento, com apresentação e reconhecimento do trabalho desenvolvido.

B.2. Como funciona a prática de gestão?

Explicar a sistemática de funcionamento da prática de gestão e mencionar os principais padrões gerenciais (regras de funcionamento), incluindo periodicidade e responsáveis. Incluir padrões relativos a metas almejadas. Informar como os padrões são veiculados para as áreas pertinentes. Destacar qualquer aspecto que torna a prática proativa, ágil e inovadora. Informar como os padrões gerenciais da prática se integram aos demais padrões gerenciais da organização. Informar a abrangência da prática de gestão bem como mecanismos de controle de sua correta aplicação.

Fatores de avaliação pela Banca Examinadora na resposta

B.2.1 Enfoque sistemático e com padrões de trabalho claros

B.2.2 Enfoque inovador, incorporando características originais que trazem benefícios

B.2.3 Enfoque proativo, estimulando a prevenção

B.2.4 Enfoque ágil, estimulando a flexibilidade e resposta rápida

B.2.5 Enfoque enxuto, visando à simplicidade e ao baixo custo

B.2.6 Integração ao sistema de padrões da organização

B.2.7 Aplicação é abrangente e controlada

(B.2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5, 2.6) Para aplicação da metodologia nos setores priorizados, inicialmente, os setores A e C foram apresentados em mapas temáticos impressos durante a reunião com a UGR. Nesta reunião foi definido que devido às suas dimensões seria necessário analisar áreas menores visando a otimização dos recursos a serem

investidos e a obtenção de melhores resultados nos setores prioritizados. Estes setores foram divididos em sub-regiões para análises, supostamente pelos limites regionais dos Distritos de Medição e Controles - DMCs, para o direcionamento das ações de forma assertiva. Também durante a reunião, analisando os limites dos DMCs foram constatados que os mesmos eram relativos às Válvulas Redutoras de Pressão - VRPs e estações de bombeamento - Boosters que futuramente deverão ser modificados seus limites para melhor eficiência operacional. Por conta das possíveis mudanças dos limites no futuro, foi decidido com a UGR e com as unidades de distribuição e perdas que os setores fossem subdivididos em quadriculas com dimensões de 500 x 500 metros, as quais já eram georreferenciadas no Sistema de Informação Georreferenciadas no Saneamento – SIGNOS com base nas coordenadas geográficas. Com os limites das sub-regiões definidos por quadriculas, os vazamentos reais foram coordenados pelo sistema Geographic Information System - GIS e exportados para Planilha Excel, possibilitando ser classificados, contabilizados, calculados e comparados com as quantidades de vazamentos por extensões de redes e quantidades de ramais consideradas ideais pela IWA. Os Volumes perdidos nos vazamentos reais e ideais foram ponderados resultando em um único indicador infraestrutural (IVU) que foi classificado e diagnosticado em cada quadricula. Para realizar o cálculo do indicador foram consultados todos os serviços de conserto de vazamentos que foram realizados durante o período de 2012 a 2016 (5 anos), utilizando o banco de dados do Sistema de Informação Comercial - CSI. Para a realização da consulta foi determinado que cada serviço tivesse descrito seu código e sua descrição da classificação de vazamento em ramal ou rede. Também foi determinado que em cada serviço consultado, fosse descrito o número do Registro Geral do Imóvel - RGI próximo ao conserto realizado para possibilitar a coordenação geográfica de cada vazamento no sistema GIS junto com a data de execução avaliando o tempo do serviço de cada um. Os dados foram coordenados juntamente com as redes e ramais das quadriculas dos setores prioritários, utilizando o software ArcMap. O software possibilitou o relacionamento dos números de todos os RGIs referenciado por um ponto coordenado no sistema SIGNOS, com os números dos RGIs tabelados e classificados em planilha os quais apresentaram vazamentos em redes e ramais. Esta relação entre pontos e planilhas baseados nos números dos RGIs gerou automaticamente um novo conjunto de pontos coordenados pelo ArcMap apenas com os RGIs próximos aos vazamentos. Após a geração dos novos pontos, foi acionada a ferramenta “arc too box” para extração dos pontos dos RGIs que apresentaram vazamentos próximos aos imóveis ocorridos em redes e ramais, assim como foram também extraídas as quadriculas representada por polígono, os ramais representados por quantidade e as redes de distribuição representados por linhas nas regiões dos setores prioritizados referente a coordenação do sistema Signos. Todas as ligações, relações, coordenações e extrações elaboradas pelo software ArcMap, foram geradas tabelas automaticamente as quais foram exportadas para planilhas excel. As planilhas excel com as tabelas exportadas do software ArcMap possibilitaram a realização da somatória das quantidades dos pontos dos RGIs com vazamentos, ramais e extensões totais e a contabilização por quadriculas as quais foram as sub-regiões de interesse da prática de gestão. Para cada quadricula, com sua respectiva quantidade de ramais, extensão de rede e de vazamentos ocorridos nos anos de 2015 e 2016 foram possíveis os cálculos dos indicadores de fragilidades de rede - IFR e ramal - IFC os quais comparam proporcionalmente a quantidade de vazamentos real ocorridos na quadricula com a quantidade que seria ideal na região em questão de acordo com dados da IWA. Estes estudos apontaram que anualmente a quantidade ideal de vazamentos em ramais é de 3 vazamentos para cada 1000 ramais, e em redes é de 13 vazamentos para cada 100 Quilômetros conforme são apresentados como referência os valores dos indicadores OP 31 e OP 32 referenciados pela IWA. Sendo assim, para cada quadricula, foram calculados os dois indicadores de fragilidades que constituem o terceiro indicador, o de Vulnerabilidade Infra estrutural -IVU, o qual serviu de base para comparação das condições infraestruturais das quadriculas nesta prática. As fórmulas para os cálculos dos três indicadores aplicados em cada quadricula são:

$$\begin{array}{l}
 \text{- IFR quadricula} = \left\{ \left(\frac{\text{Vazamentos em rede em dois anos na quadricula}}{\text{Extensão de rede na quadricula (Km)}} \right) \times 100 \right\} / 13 \\
 \text{- IFC quadricula} = \left\{ \left(\frac{\text{Vazamentos em ramais em dois anos na quadricula}}{\text{Quantidade de ramais na quadricula (Km)}} \right) \times 1000 \right\} / 3
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \text{- IVU quadricula} \\
 \text{(Indicador de Vulnerabilidade da quadricula)} \\
 \text{(} 0,81 * \text{IFR quadr.} + 0,19 * \text{IFc quadr.} \text{)}
 \end{array}$$

Com base nos dados da medição de pressões nos cavaletes presentes nos ramais de distribuição de água, realizada pela unidade de Perdas durante o período de 2015 e 2016, foi possível a obtenção de dados da pressão média no sistema em cada quadricula. Com estes dados foi possível o cálculo do quarto indicador IVU', apresentado no 17º Simpósio Luso – SILUBESA em junho de 2016, relacionando o volume perdido estimado em vazamentos sob pressão 50 m.c.a. com o volume perdido, também estimado, corrigindo a estimativa de volumes perdidos quando se obtêm dados de pressão medidos em um sistema. Este quarto indicador corrigido, que se trata de um refinamento do Indicador de Vulnerabilidade Infra estrutural (IVU), relacionou pressões e volumes dos vazamentos e foi calculado para cada quadricula conforme expressão já utilizada pela IWA:

$$\text{IVU' quadricula} \text{ (Indicador corrigido de Vulnerabilidade da quadricula)} = \left(\frac{\text{pressão média na quadricula}}{50} \right)^{1,15}$$

Classificação do IVU'					
Categorização	Ótimo	Bom	Regular	Ruim	Péssimo
Faixa IVU'	IVU' < 1	1 < IVU' < 5	5 < IVU' < 10	10 < IVU' < 20	IVU' > 20

Tabela 01 – Classificação quanto ao nível de Vulnerabilidade

O expoente apresentado na fórmula do IVU' é adimensional, denominado de N1, depende do tipo de material das tubulações e no caso dos setores prioritários onde são apresentados diferentes tipos de materiais das tubulações foi admitido valor de 1,15. O nível de vulnerabilidade medido pelo IVU', considerou tanto os quantitativos de vazamentos

de redes e ramais, quanto os volumes perdidos por ambos relativamente à pressão média exercida, permitindo comparar as quadriculas. Na tabela 01 abaixo foi apresentada uma classificação relacionando cores com os valores dos indicadores sugeridas para esta prática, sendo útil para análises da categorização das quadriculas propostas pelo IVU' em tabelas e mapas temáticos, conforme tabela 01 e ilustrado na fig.05. A classificação "Regular" (valores entre 5 e 10) foi considerada pela semelhança aos dos Indicadores de Vazamentos na Infraestrutura – IVI, oriundo do estudo de Balanços Hídricos da maioria dos setores de abastecimento da Região Metropolitana. Conforme trabalho apresentado no 17º Simpósio Luso – SILUBESA. O procedimento de cálculo foi aplicado sistematicamente em 47 quadriculas do setor prioritário A e 65 quadriculas do setor prioritário C. Para cada uma das quadriculas foi apontada a quantidade de ramais expressa em unidades, extensão de rede expressa em quilômetros, quantidades de vazamentos ocorridos no período de 2015 e 2016 em redes e ramais expressos em quantidades, indicadores de fragilidades de rede e ramal, indicador de vulnerabilidade infraestrutural, pressão média em m.c.a. e por final o indicador de vulnerabilidade corrigido o qual foi apurado de forma decrescente classificando as quadriculas com maiores valores como as mais críticas em relação a ocorrência de vazamentos. Nas tabelas abaixo estão demonstradas as cinco primeiras quadriculas de cada setor de abastecimento A e C prioritário, conforme tabela 02 e 03. Após a elaboração da tabela das quadriculas dos setores prioritários com todos os valores do Indicador de Vulnerabilidade Corrigido - IVU' foi possível aderir os valores tabelados do IVU' com as informações das tabelas das quadriculas possibilitando também a geração de mapas temáticos com os valores dos indicadores apresentando a cor correspondente a categorização (fig 05).

Quadriculas Críticas do Setor de Abastecimento Prioritário A									
Quadricula	Ligações	Extensão	Vz Rd	Vz Rm	R	Rc	Ivu	Pressão	Ivu'
320410	11	4	30	2583	10	284	51	10	10
3204100	339	369	12	30	48	16	41	45	10
32254100	390	393	7	22	16	9	15	84	10
3220410	87	184	1	11	21	21	21	45	10
3195410	339	4538	23	53	20	3	16	45	10

Tabela 02 – Indicadores do Setor Prioritário A

Quadriculas Críticas do Setor de Abastecimento Prioritário C									
Quadricula	Ligações	Extensão	Vz Rd	Vz Rm	R	Rc	Ivu	Pressão	Ivu'
31904070	165	426	4	14	38	14	33	61	10
31904050	47	174	1	2	22	7	13	45	10
31704050	730	2062	7	38	13	3	12	67	10
31904070	207	247	1	28	16	23	17	45	10
31754075	133	565	2	11	14	23	16	45	10

Tabela 03 – Indicadores do Setor Prioritário C



Finalizado o desenvolvimento dos estudos foi realizada nova reunião do grupo de trabalho multidepartamental para definir, com base nas tabelas e mapas temáticos elaborados, as ações desencadeadas para a redução das perdas reais. A principal ação subsidiada pela prática inovadora, sustentada pelos indicadores de vulnerabilidades infraestruturais, foi a pesquisa de vazamentos de todas as quadriculas categorizadas como péssimas. A pesquisa e conserto de vazamentos já fazia parte da rotina da empresa como uma das ações adotadas, parte integrante do MASPP Método de Análise e Soluções de Problemas de Perdas - MASPP, contudo, a nova prática adotada permite agilizar o alcance dos resultados pretendidos utilizando as ferramentas e recursos disponíveis de maneira mais assertiva. Para verificações e controle das ações realizadas nas quadriculas críticas ilustradas em cor vermelha conforme fig.6, os mapas temáticos contendo somente as quadriculas foram plotados em papel transparente em escala 1:10.000 e foram também plotados na mesma escala em papel comum os pontos dos vazamentos consertados e coordenados em cada quadricula. O acompanhamento embasado por estas verificações e controle foi realizado semanalmente durante o período da tomada de ação pela UGR priorizada.



Figura 06 – Mapa temático das quadriculas críticas (classificadas como péssimas) nos setores prioritários A e C para tomada de ações



Figura 07 – Mapa temático das quadriculas classificadas pelo IVU' como ótimas nos setores prioritários A e C após tomada de ações

Durante o período dos meses de fevereiro e março de 2017, dentro da ação tomada pela UGR foram detectados e consertados 8 vazamentos, 4 em tubulações de ramais e 4 em tubulações de redes no interior das quadriculas críticas categorizadas como péssimas. Este período, foi desconsiderado para análise do IVU das quadriculas que foram direcionadas ações para tomada de ação de redução de perdas. Para avaliar a eficácia da prática após a execução das ações definidas nas quadriculas selecionadas, o processo para apuração do IVU foi repetido a fim de comparar os resultados antes e depois de aplicação da prática. Dentro das quadriculas, antes da tomada de ação baseada na aplicação do Indicador IVU consideradas como péssimas, estas passaram a apresentar indicadores inferiores em ambos setores de abastecimentos prioritários, conf. fig.7. A efetividade e agilidade do processo permitem replicar a metodologia aos demais setores de abastecimento da empresa, tendo em vista que a prática utiliza os sistemas disponíveis na OC, podendo ser facilmente adotada por todas as unidades.

B.3. Como funciona a sistemática de avaliação e melhoria da prática de gestão?
Na resposta, mencionar indicador ou indicadores, quantitativos ou qualitativos, utilizados para avaliar o desempenho da prática. Exemplificar eventuais melhorias implantadas na prática em função de avaliações.

Fatores de avaliação da resposta
B.3.1 Mecanismo de aprendizado da prática (avaliação e melhoria) estruturado
B.3.2 Indicadores consistentes para avaliar a eficácia da prática

(B.3.1 e 3.2) Como havia sido planejamento pela equipe de trabalho foi realizada reunião de análise crítica dos resultados no mês subsequente à execução das ações de combate as perdas. Nesta reunião, o grupo identificou como melhoria a criação de um manual didático a ser utilizado para multiplicar a metodologia a outras UGRs e,

consequentemente, acelerar a aplicação da prática na empresa. Para a avaliação da eficácia da prática, foram tabelados os valores dos vazamentos dentro das quadrículas, durante o período das ações. Estas ações foram baseadas na aplicação dos Indicadores de Vulnerabilidade antes da tomada de ação nas quadrículas consideradas críticas e após a tomada das ações, conf. tabela 04. Avaliando os valores na tabela 04, foi observado que após a tomada de ação de detecção de vazamentos seguida de consertos em redes e ramais houve a redução do indicador de vulnerabilidade durante os meses de março e setembro de 2017. Esta redução do Indicador de Vulnerabilidade que proporcionaliza vazamentos anuais em regiões, revela a redução de vazamentos no semestre avaliado nas quadrículas estudadas evidenciando que as ações tomadas neste período apresentam resultados positivos, minimizando perdas reais e consequentemente totais nestas regiões. Com base na avaliação da melhoria geral dos Indicadores de Vulnerabilidade Infraestrutural acarretada pela prática envolvendo a aplicação do Indicador de Vulnerabilidade, tal prática revela potencial diretriz para ações de redução de perdas em toda e qualquer região da empresa que apresente sistema de distribuição para abastecimento de água tratada constituído por redes e ramais.

C. OS RESULTADOS

C.1 Há um ou mais tipos de resultados relevantes, com demonstração de favorabilidade, obtidos em decorrência da implementação da prática? Apresentar um ou mais tipos de resultados relevantes obtidos em decorrência da implementação da prática, expressos, de preferência, quantitativamente, por meio de indicadores de nível de desempenho e demonstração de sua evolução (antes e depois). Apresentar, sempre que possível, resultado de referencial comparativo pertinente externo à organização (resultado de concorrente, de organização de referência no tema, organização líder em mercado mais desenvolvido, índices ou médias setoriais ou de mercado etc.), que permita avaliar a competitividade do resultado após a implementação. Se o resultado apresentado não decorrer exclusivamente da prática, justificar a correlação forte com a mesma.

Fatores de avaliação pela Banca Examinadora na resposta
 C.1.1 Relevância dos resultados obtidos
 C.1.2 Evolução antes e depois comprova melhoria
 C.1.3 Comparação com referencial demonstra competitividade

(C.1.1 e 1.2) Para comparação do desempenho alcançado com a prática, os valores dos Indicadores de Perdas Totais na Distribuição, referentes aos setores priorizados A e C foram apresentados em tabela abaixo referenciando os períodos anterior e posterior das tomadas de ações baseadas nos diagnósticos dos Indicadores de Vulnerabilidade ocorridas durante os meses de fevereiro e março de 2017. Para referencial comparativo o setor B, onde não se aplicou a prática, também foi comparado seus indicadores em mesmo período de análise dos setores A e C. Os resultados obtidos na avaliação foi a redução dos Indicadores de Perdas Totais na Distribuição em ambos setores priorizados nos quais foram realizadas as ações de pesquisa e conserto de vazamentos com a prática de apresentada. O setor prioritário “A” apresentou redução das perdas de água em 51 litros/ligação/dia e o setor prioritário “C” apresentou redução de 90 litros/ligação/dia no mês de setembro de 2017 em relação a dezembro de 2016. Contudo, com o auxílio da prática, no mês de setembro de 2017 o setor prioritário A que apresenta 25.131 ligações, foi estimada redução de aproximadamente 38.450 m³ e o setor priorizado C que apresenta 23.899 ligações, foi estimada redução de aproximadamente 64.527 m³ de água tratada pela redução das perdas, totalizando um montante de 102.978 m³ para garantia da disponibilidade hídrica. Assim como os setores priorizados A e C que foi aplicada a prática, o setor B, que foi utilizado como referencial comparativo, foram aplicadas ações adicionais para combate a perdas em relação as regiões estudadas na prática que se encontra dentro da mesma UGR, revelando redução de 74 l/lig/dia do indicador de perdas totais entre dezembro de 2016 e setembro de 2017. A redução das perdas nos setores priorizados confirma a melhoria continua do processo de distribuição de água na empresa com o direcionamento das ações baseado na aplicação do Indicador de Vulnerabilidade. A prática de gestão consistente com o Modelo de Excelência na Gestão que colaborou, dentre outras ações, com objetivo operacional da garantia da disponibilidade hídrica, incrementando análises que subsidiaram ações para potencializar a redução de perdas na empresa.

Setor Abastecimento	Quadrícula Crítica	Vazamentos Detectados em ação durante fevereiro e março de 2017		IVU* antes da tomada de ação	IVU* após a tomada de ação
		Rede	Ramal		
Setor C	31504070	3	2	40	30
Setor A	32004110	0	0	2164	2
Setor A	32004105	1	0	37	17
Setor A	32254120	0	2	27	3

Tabela 04 – Vazamentos durante a tomada de ação e indicadores de vulnerabilidade antes e após a tomada de ação nas quadrículas críticas

Análise de IPDTs anterior e posterior as tomadas de ações baseadas nos indicadores de Vulnerabilidade		
Setores avaliados com e sem a prática de gestão	Indicador anterior à prática	Indicador posterior à prática
	IPDT anual realizado (l/lig./dia) dez/16	IPDT anual projetado (l/lig./dia) set/17
Setor Prioritário A (Com a prática)	395	344
Setor não priorizado B (Sem a prática)	344	270
Setor Prioritário C (Com a prática)	310	220

Tabela 05 – Indicadores de Perdas Totais antes e depois nos setores com a prática de gestão e sem a prática de gestão aplicada

C.2. Quais são outros benefícios intangíveis decorrentes da implementação da prática, baseados em constatações, fatos, depoimentos ou reconhecimentos? Descrever eventuais reflexos positivos nas partes interessadas.

Fatores de avaliação pela Banca Examinadora na resposta
 C.2.1 Alcance de outras partes interessadas evidenciados
 C.2.2 Relevância de benefícios intangíveis para outras partes interessadas

C.2.1 Para as partes interessadas no negócio empresa, podemos citar como valor agregado e intangível: Para os acionistas: melhoria da eficiência operacional, redução de custos e contribuição para o alcance do objetivo estratégico 09 “Garantir a Disponibilidade Hídrica”. Para o Setor do Saneamento: Ter uma referência técnica de uma metodologia que pode ser implantada em empresas de qualquer porte, em qualquer sistema de distribuição de água. Para a Sociedade: Economia de recursos e preservação dos mananciais Para a Força de Trabalho: Maior comprometimento com as diretrizes e desenvolvimento do Capital Intelectual Para os clientes: garantia da disponibilidade hídrica.

D. A APRESENTAÇÃO PÚBLICA

D.1 A apresentação pública do Case desperta interesse para a Prática de Gestão?

Fatores de avaliação pela Banca Examinadora na apresentação

D.1.1 Objetividade e clareza

D.1.2 Pontualidade e método

D.1.3 Estímulo ao público

Este Critério será apresentado presencialmente pelas finalistas no Evento do PPQG - Modalidade Mérito da Inovação em Gestão e não precisa ser aqui relatado. A apresentação deverá ser preparada em formato "ppt" cobrindo os Critérios A, B e C em seus aspectos mais relevantes em 15 minutos.

Glossário

Citar, se necessário, glossário para siglas e termos não usuais.

Não há pontuação para este item e não onera a contagem de limite de páginas.

- CSI – Sistema de Informação Comercial
- DMCs – Distrito de Medição e Controle
- GIS – Geographic Information System
- IFc – Índice de Fragilidade nos Ramais
- IFr – Índice de Fragilidade nas Redes
- IPDt – Índice de Perdas na Distribuição Total
- IVI – Índice de Vazamentos na Infraestrutura
- IVU – Índice de Vulnerabilidade
- IVU' – Índice de Vulnerabilidade corrigido
- IWA – International Water Association
- MASPP – Método de Análise para Solução de Problemas de Perdas
- MCA - Metros de Coluna de Água
- MEG – Modelo de Excelência de Gestão
- OC – Organização Candidata
- RAC – Reunião de Análise Crítica
- RGI – Registro Geral do Imóvel
- RMSP – Região Metropolitana de São Paulo
- SIGNOS – Sistema de Informação Georreferenciadas no Saneamento
- SILUBESA - Simpósio Luso – Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental
- UGR - Unidade de Gerenciamento Regional
- UN - Unidade de Negócio
- VD – Volume Disponibilizado
- VRP – Válvula Reguladora de Pressão
- VU – Volume Utilizado

Referências Bibliográficas

Citar, se necessário, as fontes bibliográficas que foram usadas nesse trabalho.

Não há pontuação para este item e não onera a contagem de limite de páginas.

1. ABES, Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e ambiental. Perdas em sistemas de abastecimento de água: diagnóstico, potencial de ganhos com sua redução e proposta de medidas para o efetivo combate. 27º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2013
2. ALEGRE, H. et al. Performance Indicators for Water Supply Services, 2nd Edition. IWA Publishing. IWA–International Water Association, 2006.
3. LAMBERT, A. et al. A Review of Performance Indicators for Real Losses from Water Supply Systems. AQUA/IWA–International Water Association, 2000.
4. SILVA JUNIOR, Edison Garcia da; CABRAL, Rodrigo Chimenti. Indicador de vulnerabilidade da infraestrutura: uma proposta e tomada de decisões no combate as perdas. 17º Simpósio Luso – Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2016
5. TSUTIYA, M. T. et al. Abastecimento de Água, 2ª Edição, São Paulo, Departamento de Engenharia Hidráulica e Sanitária da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2005.

Limite de páginas do Case, até o final do Critério C, incluindo Informações da Organização e Questões Formuladas, conforme o Porte:

De 1 a 50 funcionários - 5 páginas; de 51 a 250 funcionários - 6 páginas e Acima de 250 funcionários - 7 páginas.

O Sistema de Pontuação do PPQG - Modalidade Mérito de Inovação em Gestão, utilizado pela Banca Examinadora para avaliar os 26 Fatores dos Critérios "A", "B", "C" e "D" com notas de 0 a 10, estão disponíveis a partir do Regulamento desta Modalidade no site do PPQG.

Os Critérios dessa Modalidade do PPQG estão baseados nos Critérios de Premiação da Inovação em Gestão®, copyright da Compumax®.

Após preenchimento enviar para ppqg@ppqg.org.br juntamente com o Comprovante de Inscrição (ver site).