



REVISÃO TARIFÁRIA ORDINÁRIA 2019

GESTÃO DE PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Ações corporativas em desenvolvimento pela CORSAN com o objetivo de combater as perdas no sistema de abastecimento

Caderno 4





Elaboração:

Gerson Cavassola

Superintendente de Gestão Operacional

Ricardo Röver Machado

Programa Especial de Gestão de Perdas e Sustentabilidade

Berenice Schuman Nogueira

Superintendência de Planejamento, Orçamento e Gestão

Rafael Pinto da Cunha

Gerente do Projeto Estratégico dos Centros de Controle Operacional

Sumário

1	SOBRE O DOCUMENTO.....	4
1.1	Estrutura do documento.....	4
2	SOBRE PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	5
2.1	Tipos de Perdas de água.....	5
2.1.1	Perdas Reais (Físicas).....	6
2.1.2	Perdas Aparentes	6
3	MONITORAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO	6
3.1	Estrutura Componente do Sistema de Abastecimento.....	6
3.2	Centro de Controle Operacional - CCO	10
3.2.1	elementos-chave respectivos aos Centros de Controle Operacional	12
3.3	Indicadores de Monitoramento	14
3.3.1	Índice de Perdas de Faturamento – IPF	14
3.3.2	Índice de Perdas por Ligação – IPL	15
3.3.3	Índice de Perdas na Distribuição - IPD	16
4	AÇÕES DE COMBATE ÀS PERDAS.....	16
4.1	Ações Corporativas Gestão de Perdas	18
4.1.1	Resumo dos Projetos Estratégicos	19
4.2	Metas de Redução de Perdas.....	25
4.2.1	Metas do Índice de Perdas na Distribuição – IPD.....	25
4.2.2	Metas do Índice de Perdas por Ligação – IPL.....	25
4.2.3	Metas do Índice de Perdas por Faturamento – IPF.....	26
4.3	Normativo AGERGS	26
5	PROPOSTA DE ABORDAGEM TARIFÁRIA DO TEMA	27

1 SOBRE O DOCUMENTO

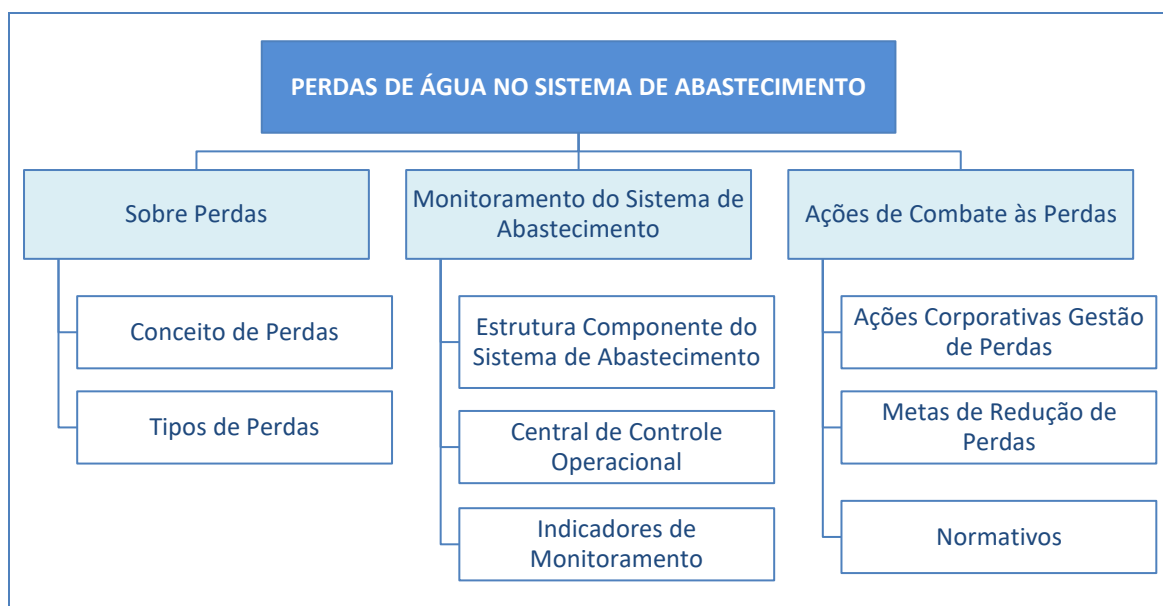
Este documento visa apresentar o trabalho que está sendo desenvolvido pela CORSAN com o objetivo de combater as perdas no sistema de abastecimento, com vistas a subsidiar o agente regulador nas ações normativas sobre o tema e nos possíveis impactos tarifários.

1.1 ESTRUTURA DO DOCUMENTO

O documento foi estruturado em 4 partes, com vistas a facilitar o entendimento das medidas adotadas.

- **Parte 1:** traz o conceito de perdas no sistema de abastecimento de água e quais os tipos de perdas;
- **Parte 2:** aborda a infraestrutura componente do sistema de abastecimento, o centro de controle operacional e suas vantagens na gestão do sistema, bem como na manutenção preventiva e corretiva a partir dos dados da telemetria, da infraestrutura e os indicadores de monitoramento das perdas de água e seus diferentes aspectos, demonstrando índices de perdas em outras empresas estaduais de saneamento.
- **Parte 3:** relata o plano de ação da CORSAN para combate às perdas, as metas de redução de perdas conforme planejamento e execução do plano de ação e os normativos de fiscalização.

Para melhor condução do processo, a execução foi organizada conforme demonstrado na estrutura analítica do trabalho e detalhados a seguir:



2 SOBRE PERDAS DE ÁGUA NO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

De longa data que o tema “perdas no processo produtivo” é objeto de estudos das empresas, mas dada a diversidade da firma produtiva, caminha-se cada vez mais para os estudos em sua cadeia, observando respectivas causas e consequências através de descritores que buscam explicar a realidade no objetivo de compreendê-la dentro contexto que se apresenta. Diferentes explicações situacionais são fundamentais para a construção de planos organizacionais não conflitantes.

Em uma planta produtiva local o combate às perdas pode seguir o que se denominaria “rito acadêmico”, focando primeiro nas ações de governança interna enquanto trata questões junto à fornecedores e canais de distribuição, parecendo ser menos complexo o atingimento de resultados. No entanto, nas empresas de serviços de utilidade pública, especialmente aquelas que trabalham com o fornecimento de infraestrutura que se constituem em fatores essenciais para a sustentabilidade do crescimento econômico, para a remediação da pobreza, para a qualidade ambiental e para a melhoria da saúde pública, entre outros, ofertando também serviços que derivam desses fatores produtivos, o plano tende a ser mais complexo e concorrente em termos de capital e relevância no plano de negócios das empresas.

A harmonia entre essas grandes esferas de atuação passa a ser sentida a partir do momento em que as empresas desse segmento conseguem dar maior velocidade à oferta da infraestrutura e, em concomitância, aprimoram os serviços que disponibilizam aos clientes conseguindo, dessa forma, agregar valor e enfrentar a concorrência de um mercado que cobra mais eficiência operacional e resultados.

Hoje, nos centros urbanos mais desenvolvidos, as principais deficiências observadas em sistemas de abastecimento de água se devem principalmente à deterioração dos sistemas mais antigos, especialmente na parte de distribuição de água, com tubulações antigas apresentando freqüentes problemas de rompimentos e de vazamentos de água, ou mesmo a falta de abastecimento de áreas urbanas que apresentam rápido e desordenado crescimento. Assim, para esses centros urbanos, as necessidades de adequações dos serviços de abastecimento de água estão ligadas à reabilitação de redes de transporte e distribuição de água mais antigas, bem como a construção e ampliação dos sistemas para atender às novas áreas de crescimento. Estima-se que nos grandes centros urbanos os maiores investimentos necessários serão para a recuperação das partes mais antigas do sistema de transporte e distribuição de água potável.

2.1 TIPOS DE PERDAS DE ÁGUA

A primeira ideia que se tem de perdas de água remete àquela em que a água tratada que foi produzida se perdeu no caminho, não chegando ao seu uso final pelos clientes. Nessa situação estaríamos falando da perda de volumes de produto industrializados, no seu sentido físico. É uma das forma de perda em saneamento. **Quando se fala em perdas de água refere-se aos volumes produzidos, mas que não foram contabilizados como consumidos.**

Nesse sentido, classificam-se as perdas em dois grandes grupos:

- Perdas Reais (Físicas)
- Perdas Aparentes (Comerciais)

2.1.1 Perdas Reais (Físicas)

São representadas pelas águas efetivamente desperdiçadas, que não chegam ao consumidor, perdidas através de vazamentos nas redes de distribuição e ramais. Estes vazamentos podem ocorrer em várias partes do sistema, e podem conter, inclusive, extravasamentos em reservatórios do sistema distribuidor.

Dois pontos importantes podem ser destacados:

- Um relacionado à conservação de recursos naturais, pois quanto menos volume se perde no sistema, menor é a necessidade de explorar ou ampliar captações de água, acarretando menor impacto ambiental.
- Outro diz respeito à saúde pública, tanto pelo consumo indevido quanto pela possível (embora remota) contaminação da água pela entrada de agentes nocivos na tubulação.

Os volumes perdidos nos vazamentos físicos, sejam eles visíveis ou invisíveis, carregam consigo os custos de produção e transporte da água tratada, tais como os custos de energia elétrica, produtos químicos, mão-de-obra, etc.

2.1.2 Perdas Aparentes

Também conhecidas como *perdas comerciais*, referem-se às águas que são consumidas, mas não são faturadas pela companhia de saneamento e decorrem, principalmente, de:

- Erros de medição de hidrômetros;
- Fraudes;
- Ligações Clandestinas;
- Falhas de cadastro, etc.

Nas perdas aparentes os custos são aqueles relativos ao preço de venda da água ao cliente, ou seja, correspondem ao valor a ser pago pelo consumidor de acordo com a política tarifária de cada companhia.

Ressalta-se que as perdas aparentes (comerciais) representam redução no faturamento da empresa de saneamento. Inobstante a forma pela qual não foi contabilizada, a água distribuída é consumida por parte da população, cumprindo suas funções relacionadas à higiene e saúde pública.

3 MONITORAMENTO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

3.1 ESTRUTURA COMPONENTE DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

Conforme Lei 11.445/07, art. 3º, considera-se o sistema de abastecimento de água potável constituído pelas atividades, infraestruturas e instalações necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e respectivos instrumentos de medição.

Nesse aspecto, a estrutura do sistema de abastecimento pode conter diversas unidades, dentre as quais destacamos:

- Manancial;
- Unidade de Captação;
- Adutoras (de água bruta, de água tratada);
- Estação de tratamento de água;
- Reservatórios (enterrados, semi-enterrados, apoiados, elevados);
- Estações elevatórias ou de recalque (quando necessárias);
- Rede de distribuição.

Resumidamente essas estruturas são:

I. Manancial

É o corpo de água superficial ou subterrâneo, de onde é retirada a água para o abastecimento. Segundo Netto *et al.* (1998), os mananciais naturais de água, passíveis de aproveitamento para fins de abastecimento público, podem ser classificados em dois grandes grupos:

- Manancial subterrâneo: entende-se por manancial subterrâneo todo aquele cuja água provenha dos interstícios do subsolo, podendo aflorar à superfície (fontes, bicas d'água, etc.) ou ser elevada artificialmente através de conjuntos motor-bomba (poços rasos e profundos, galerias de infiltração).
- Manancial superficial: é constituído pelos córregos, rios, lagos, represas, etc. que, como o próprio nome indica, tem o espelho de água na superfície terrestre.

II. Unidade de Captação

Conjunto de obras com o objetivo de retirar a água do manancial. Para os mananciais superficiais, existem vários tipos de captação cujas características são ditadas tanto pelo porte e conformação do leito desses mananciais, associadas à topografia e geologia locais, como pela velocidade, qualidade e variação do nível de água. Na maioria dos casos, são empregados a captação direta, a barragem de nível, o canal de regularização, o canal de derivação, a torre de tomada, o poço de derivação e o reservatório de regularização. (DACACH, 1979)

As obras de captação devem ser projetadas e constituídas de forma que, em qualquer época do ano, sejam asseguradas condições de fácil entrada de água e, tanto quanto possível, da melhor qualidade encontrada no manancial em consideração. (TSUTIYA, 2001)

Para a captação de água subterrânea podem ser utilizados drenos, galerias filtrantes, poços escavados (rasos) e poços perfurados (profundos), sendo este último o mais utilizado para o sistema de abastecimento de água. (TSUTIYA, 2001).

III. Estação Elevatória

É o conjunto de obras e equipamentos destinados a bombear água para a unidade seguinte. Em sistemas de abastecimento de água, geralmente há várias estações elevatórias, tanto para o recalque de água bruta, como para o recalque de água tratada. Também é comum a estação

elevatória tipo “booster”, que se destina a aumentar a pressão e/ou vazão em adutoras ou redes de distribuição de água. (TSUTUYA, 2005)

Segundo Porto (2004), um sistema de recalque ou elevatório é o conjunto de tubulações, acessórios, bombas e motores necessário para transportar certa vazão de água ou qualquer outro líquido de um reservatório inferior, para outro reservatório superior.

IV. Adutoras

Adução é a tubulação usada para a condução da água do ponto de captação até a ETA, e da ETA até os reservatórios de distribuição, sem a existência de derivações para alimentar as canalizações de ruas e ramais. (BARROS et al., 1995).

Segundo Netto et al. (1998), as canalizações principais destinadas a conduzir água entre as unidades de um sistema público de abastecimento que antecedem a rede de distribuição são denominadas adutoras. Elas interligam a captação e tomada de água à estação de tratamento de água, e esta aos reservatórios de um mesmo sistema. No caso de existirem derivações de uma adutora destinadas a conduzir água até outros pontos do sistema, constituindo canalizações secundárias, as mesmas receberão a denominação de subadutoras. Também são denominadas subadutoras as canalizações que conduzem água de um reservatório de distribuição para outro. (NETTO et al., 1998)

Segundo Barros *et al.* (1995) as adutoras podem ser classificadas conforme a natureza da água transportada e quanto a energia utilizada para a movimentação água, sendo:

a) Natureza da água transportada:

- Adutora de água bruta: transporta a água da captação até a Estação de Tratamento.
- Adutora de água tratada: transporta a água da ETA aos reservatórios de distribuição, ou internamente ao sistema de abastecimento, para regiões mais altas.

b) Energia utilizada para a movimentação água:

- Adutora por gravidade em conduto livre: A água escoar sempre em declive, mantendo uma superfície livre sob o efeito da pressão atmosférica. Os condutos podem ser abertos ou fechados, não funcionando com seção plena (totalmente cheios).
- Adutora por gravidade em conduto forçado: A pressão interna permanentemente superior à pressão atmosférica permite à água mover-se, quer em sentido descendente quer em sentido ascendente, graças à existência de uma carga hidráulica.
- Adutora por recalque: quando, por exemplo, o local da captação estiver em um nível inferior, que não possibilite a adução por gravidade, é necessário o emprego de equipamento de recalque (conjunto moto-bomba e acessórios).

V. Estação de Tratamento de Água - ETA

ETAS são infraestruturas destinada à proceder o tratamento da água, de proveniente do manancial, de modo a fornecer à comunidade água potável, considerada a boa qualidade para

a alimentação humana e outros usos, dos pontos de vista físico, químico, biológico e bacteriológico.

A análise química e os exames físico e bacteriológico da água dos mananciais abastecedores, feitos com frequência, determinarão a necessidade ou não de submeter essa água a processos corretivos, a fim de garantir a boa qualidade e a segurança higiênica da mesma. (NETTO *et al.*, 1998)

VI. Reservatórios

São unidades destinadas à acumulação de água e/ou compensar as variações horárias de vazão. Segundo Tsutiya (2001), os reservatórios de distribuição de água são dimensionados para satisfazer às seguintes condições:

- Funcionar como volantes de distribuição, atendendo à variação horária do consumo;
- Assegurar uma reserva de água para combate a incêndios;
- Manter uma reserva para atender a condições de emergência (acidentes, reparo nas instalações, interrupções da adução e outras);
- Manutenção de pressão na rede de distribuição.

Dependendo da sua configuração e sua posição com relação à rede de distribuição, podem ser classificados em (TSUTIYA, 2001):

- Enterrados, semienterrados, apoiados ou elevados;
- De montante ou de jusante.

VII. Redes de Distribuição

Segundo Porto (2004), um sistema de distribuição de água é o conjunto de tubulações, acessórios, reservatórios, bombas etc., que tem a finalidade de atender, dentro de condições sanitárias, de vazão e pressão convenientes, a cada um dos diversos pontos de consumo de uma cidade ou setor de fornecimento.

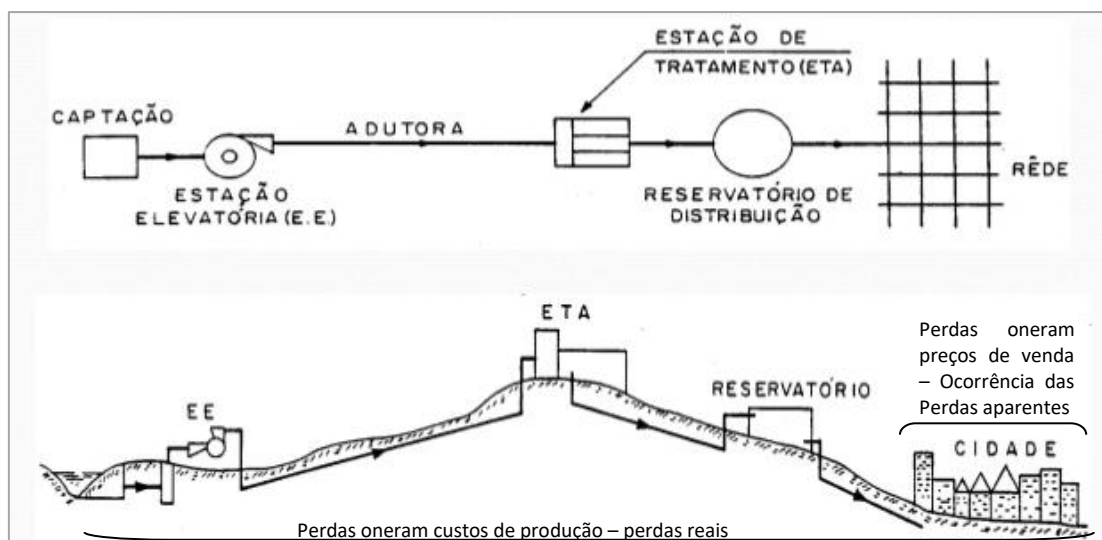
Evidentemente, em função do porte do problema, o sistema de abastecimento torna-se bastante complexo, não só quanto ao dimensionamento, mas também quanto à operação e manutenção. Trata-se, em geral, da parte mais dispendiosa do projeto global de abastecimento, exigindo considerável atenção do projetista no que concerne aos parâmetros do sistema, hipóteses de cálculo assumidas e metodologias, de modo a obter um projeto eficiente. (PORTO, 2004)

A qualidade da água na rede de distribuição deve ser resguardada, e para isso são necessários alguns cuidados, de acordo com Barros *et al.* (1995), tais como:

- O sistema deve ser projetado, construído e operado de forma a manter pressão mínima em qualquer ponto da rede;
- Os registros e dispositivos de descarga devem ser projetados e convenientemente posicionados para permitir manutenção e descarga sem prejudicar o abastecimento;

- O sistema dever estar protegido contra poluição externa; durante a execução da rede e durante os reparos, substituições, remanejamentos e prolongamentos, devem ser tomados os cuidados necessários para impedir a ocorrência de contaminação;
- A desinfecção das tubulações, por ocasião do assentamento e dos reparos.

De modo gráfico, apresentamos perspectiva do sistema de abastecimento de água:



3.2 CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL - CCO

O Centro de Controle Operacional – CCO é um sistema integrado de monitoramento, controle, simulação e tomada de decisão que permite um melhor gerenciamento do sistema de abastecimento de água tratada dos municípios atendidos pela empresa.

O objetivo de um CCO é centralizar as informações dos sistemas de água e esgoto para, a partir de análises técnicas e minuciosas, tomar decisões rápidas e efetivas, seja em tempo real ou programando o sistema nas condições de “set point” desejáveis. Especificamente, os CCOs padronizam os procedimentos e propiciam maior confiabilidade na obtenção de dados operacionais. (FIGUEIREDO, 2015) Contudo, cabe ressaltar que nem todas as ações de um SAA podem ser “engessadas”, pois as condições climáticas, de sazonalidade, de temperatura e característica de consumos (diários, semanais, mensais e anuais) devem ser levadas em conta.

Tem-se, ainda, como atividade fim de um Centro de Controle Operacional, o diagnóstico preciso dos sistemas em função de um banco de dados (histórico); a capacidade de correções de problemas à distância; a redução de custos através da programação do sistema; a gestão das pressões no SAA, principal fator de vazamentos, quando existe descontrole; o monitoramento completo dos grandes consumidores; e a centralização das decisões e controle. (TROJAN; KOVALESKI, 2005)

Para RIBEIRO; YULE, 2015, dentre tantos resultados obtidos nos s CCOs de diversas empresas de saneamento, destacam-se:

- A redução no consumo de energia elétrica;

- A proteção operacional dos equipamentos, a continuidade dos sistemas, a garantia de qualidade da água fornecida aos domicílios;
- A redução do consumo de produtos químicos utilizados no tratamento da água;
- A detecção de zonas ou distritos de baixas pressões, muitas vezes causadas por ligações clandestinas e,
- A redução de perdas reais (físicas) e aparentes (comerciais) em razão de simulações do sistema para o equilíbrio das pressões e vazões em redes e adutoras), principalmente.

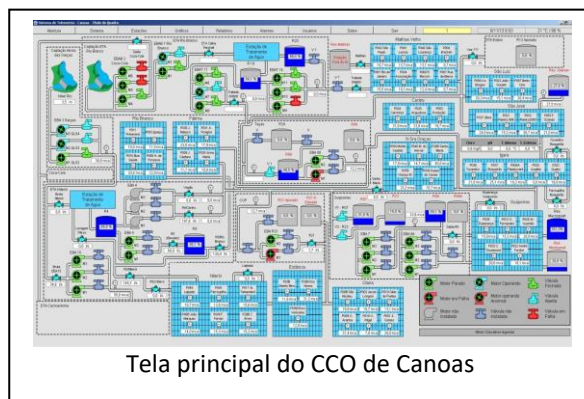
Em síntese, os Centros de Controle Operacional possibilitam monitorar, em tempo real, o sistema de abastecimento de água e a coleta e o tratamento dos esgotos.

Para TORRES, 2015b, os CCOs mais completos e modernos, providos com técnicos capacitados e treinados e em número suficiente integram-se algumas das infraestruturas do sistema de abastecimento de água e esgotos sanitários, tais como: *as captações de água, as elevatórias de água bruta e tratada, as ETAs e as Estações de Tratamento de Esgoto (ETEs), a reservação e a distribuição de água tratada, os serviços executados nas redes de água e esgoto, além da segurança patrimonial das unidades operacionais das empresas).*

Ressalta-se a necessidade de um Centro de Controle Operacional atuar 24 horas por dia, todos os dias do ano.



CCO de água e esgoto de Campo Grande (MS).



Tela principal do CCO de Canoas



Mapa da cidade de Canoas com informações operacionais

3.2.1 elementos-chave respectivos aos Centros de Controle Operacional

3.2.1.1 Pontos de pressão

Os pontos de pressão do supervisor permitem analisar como estão as pressões em diferentes pontos da cidade. De acordo com as normas da Corsan, a pressão deve estar entre 10 mca e 40 mca. Estas informações podem estar disponíveis de diversas formas, de acordo com o tipo de supervisor instalado na cidade. A partir da análise das pressões, é possível detectar quebras de redes, setores onde a pressão deve ser reduzida ou elevada, assim como realizar diversos estudos.

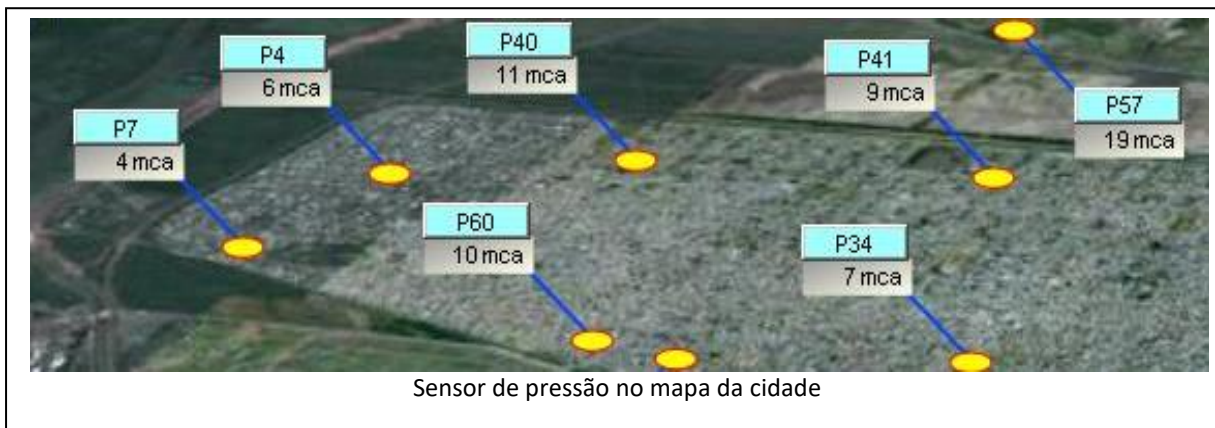
Diferentes formas de visualizar as pressões



Sensor de pressão na caixa de telemetria



Sensor de pressão da tela principal do CCO de Canoas



Sensor de pressão no mapa da cidade

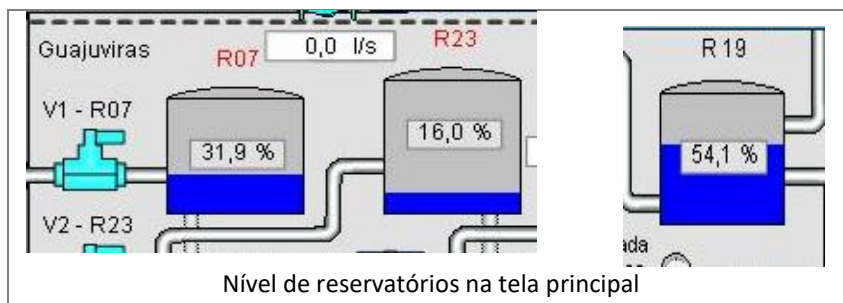
3.2.1.2 Níveis de Reservatórios

O CCO apresenta o nível dos reservatórios tanto nas ETAs quanto nos reservatórios dentro da cidade. Há alguns alarmes que orientam os operadores em caso de transbordamentos dos reservatórios. O nível do reservatório geralmente é visualizado em termos de porcentagem.



Nível do reservatório na caixa de telemetria

Há diferentes formas de visualizar as pressões:



3.2.1.3 Vazão

Os indicadores de vazão são de grande importância para o sistema de abastecimento. A vazão visualizada pode ser tanto de água bruta que entra na ETA, como de água tratada que sai da ETA. Em alguns sistemas é possível a verificação da vazão de grandes consumidores ou de bairros da cidade.

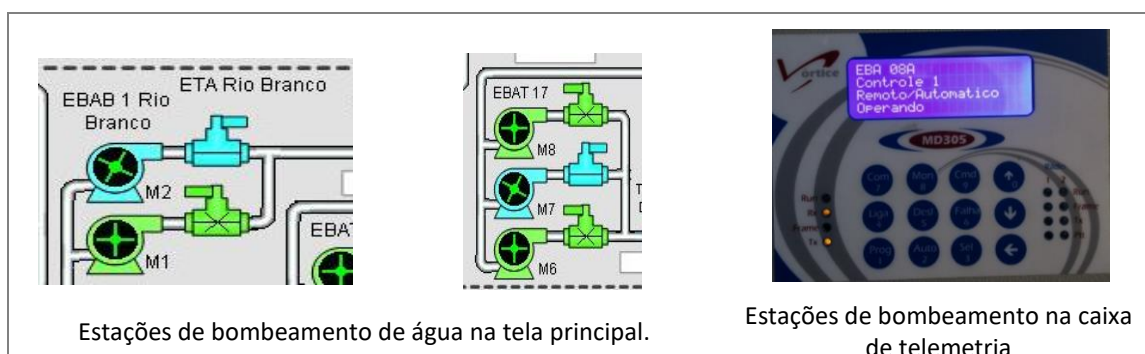
Exemplo de como visualizar a vazão no CCO



3.2.1.4 Estações de bombeamento de água EBA

A partir do CCO é possível verificar quais bombas estão operando nas estações de bombeamento de água (EBA), assim como alguns parâmetros operacionais. Também é possível verificar o status de algumas válvulas. Dependendo do CCO, é possível ligar e desligar as bombas e realizar o controle de parâmetros das mesmas.

Diferentes formas de visualizar as estações de bombeamento de água:



3.3 INDICADORES DE MONITORAMENTO

Os **indicadores** de desempenho são instrumentos de gestão essenciais para medir o resultado de uma empresa.

Neste trabalho a CORSAN vai se ater aos três principais indicadores de perdas: **IPF** – Índice de perdas no faturamento; **IPD** – Índice de perdas na distribuição e **IPL** – Índice de perdas nas ligações

NOME	DEFINIÇÃO	PROPÓSITO	UNIDADE
Índice de Perdas de Faturamento - IPF	Relaciona o percentual do volume de água que não foi faturado do volume total de água disponibilizado. É o índice MENSAL de perdas de faturamento, oficial da CORSAN a partir de janeiro de 2016.	Medir o índice de perda do volume de água decorrente do volume não faturado. Perda de receita – desempenho de receita	%
Índice de perdas por Ligação - IPL	Volume médio em litros perdido por ligação. Índice MENSAL de perdas por Ligação, mensal, oficial da CORSAN a partir de janeiro de 2016.	Perdas de água na distribuição por ligação	Litros/Dia/Ligação
Índice de perdas na distribuição - IPD	Relaciona o percentual do volume de água não consumido do volume total de água disponibilizado. É o índice MENSAL de perdas na distribuição, oficial da CORSAN a partir de janeiro de 2016.	Medir o índice de perda do volume de água na distribuição.	%

Segundo Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento, base 2016, verificam-se os seguintes índices da Corsan e demais empresas estatais:

3.3.1 Índice de Perdas de Faturamento – IPF

$$\text{Fórmula: } IPF = \frac{(VP+VI-VS) - VF - VE}{(VP+VI-VS)}$$

No qual:

VP: Volume produzido	VF: Volume faturado
VI: Volume importado	VE: Volume exportado
VS: Volume de serviço	

Quadro Geral

Empresa	Índice de perdas faturamento (percentual)						
	Anos						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
CAESB	23,12	23,44	21,96	26,89	25,44	24,97	24,71
CEDAE	49,11	49,48	49,71	51,17	51,28	52,44	53,72
CESAN	27,09	25,14	24,74	21,98	23,09	21,67	20,67
COMPESA	57,03	57,09	43,36	40,51	37,31	34,65	37,24
COPASA	29,20	28,58	29,29	29,34	28,43	28,99	33,81
CORSAN	22,59	46,47	44,87	52,49	50,89	38,62	39,04
EMBASA	28,57	26,48	26,30	33,00	29,75	34,95	24,43
SABESP	27,79	27,23	26,71	25,67	22,40	17,49	21,97
SANEPAR	20,47	21,06	21,29	20,83	19,80	19,47	20,53

Neste quadro destaca-se:

- As empresas SANEPAR, CESAN, SABESP e CAESB apresentam índices de perdas oscilando na faixa média de 20,49% a 24,36% sendo a SANEPAR a que obteve os melhores índices;
- Na faixa de 29% situam-se as empresas EMBASA E COPASA;
- A CORSAN situa-se, nesta amostra, com média de 42,14%, aparentemente comparável com COMPESA, que apresentou índice médio de 43,88%. No entanto, tal comparação induz a erro tendo em vista que o indicador é impactado pelo volume faturado de acordo com o modelo tarifário de cada empresa. A CORSAN fatura por consumo real, ao contrário das demais empresas que faturam por consumo mínimo, ou seja, atribuem faturamento de um volume mínimo às economias.

3.3.2 Índice de Perdas por Ligação – IPL

$$\text{Fórmula: } \text{IPL} = \frac{((VP+VI) - VS - VC)}{(((COA001 + COA001) / 2) \times \text{DIAS})} \times 1000$$

Quadro Geral

Empresa	Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)						
	Anos						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
CAESB	287,37	278,16	261,46	314,16	302,44	380,97	376,70
CEDAE	715,09	668,48	651,63	659,57	658,36	660,43	642,67
CESAN	460,85	453,32	451,87	409,50	406,77	406,54	409,98
COMPESA	726,66	747,81	480,03	443,07	416,78	381,88	379,81
COPASA	233,12	226,87	231,75	233,41	223,88	214,08	219,91
CORSAN	340,69	339,42	356,29	349,43	284,13	286,03	340,67
EMBASA	272,80	270,02	274,85	317,90	288,60	264,57	278,61
SABESP	403,28	393,66	384,53	368,48	315,04	257,18	306,74
SANEPAR	225,57	233,23	236,34	233,36	225,64	225,24	232,43

Neste quadro destaca-se:

- As empresas SANEPAR, EMBASA e COPASA com perdas média inferior a 300 L/dia por ligação; com perdas quase lineares a empresa SANEPAR e com tendência de queda a empresa COPASA;
- CORSAN, SABESP e CAESB com perdas médias oscilando na faixa de 300 a 350 L/dia. No entanto, CAESB apresentando tendência de alta da perda em quase 100 L/dia por ligação no período de 2010 a 2016;
- CORSAN apresentou queda no período de 2012 a 2015, reduzindo em 70,26 L/dia por ligação, mas acentuou em quase 55 L/dia por ligação de 2015 para 2016 devido à modificação da fórmula de cálculo;

3.3.3 Índice de Perdas na Distribuição - IPD

$$\text{Fórmula: } IPD = \frac{(VP+VI-VS)-VC}{(VP+VI-VS)}$$

No qual:

VP: Volume produzido

VI: Volume importado

VS: Volume de serviço

VC: Volume consumido

Quadro Geral:

Empresa	Índice de perdas na distribuição (percentual)						
	Anos						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
CAESB	24,93	24,80	23,92	27,27	27,10	35,19	35,21
CEDAE	31,23	31,60	30,53	30,39	30,55	30,18	30,14
CESAN	34,67	35,60	35,96	33,70	33,01	35,71	37,59
COMPESA	66,19	65,95	54,98	53,84	51,89	50,97	52,70
COPASA	32,97	32,52	33,18	33,75	33,64	35,18	35,93
CORSAN	41,13	41,74	45,01	38,89	31,47	32,61	38,83
EMBASA	37,06	38,31	39,36	43,01	40,42	38,51	40,91
SABESP	34,51	33,99	33,54	32,84	31,40	30,46	33,64
SANEPAR	32,36	33,05	33,11	33,36	32,51	33,71	34,55

Neste quadro destaca-se:

- Nas faixas mais baixas de perdas encontram-se, nessa amostra, as empresas CAESB, CEDAE e SABESP oscilando, na média, entre 28 e 32% no período. Nota-se que a CAESB saiu de seu menor índice em 2012, 23,92%, para 35,21% em 2016, apresentando tendência claramente ascendente. CEDAE praticamente se manteve linear, com leve tendência de queda e SABESP com queda nos índices no período de 2010 a 2015 e elevação em 2016.
- A CORSAN figura com perdas média na faixa dos 39%, juntamente com a EMBASA. No período de 2012 a 2015 a tendência foi de queda dos índices, no entanto acentuou a perda em 2016, ano em que houve modificação da fórmula de cálculo.

4 AÇÕES DE COMBATE ÀS PERDAS

Como visto no item “Estrutura Componente do Sistema de Abastecimento”, as ações de combate às perdas devem acontecer ao longo da cadeia desse sistema e envolvem diversas áreas da empresa.

Em termos da grandeza da infraestrutura do sistema de abastecimento de água, podemos citar, entre outros:

27 mil km de redes de água	178 estações de tratamento de água	218 pontos de captação superficial
770 poços de captação subterrânea	1.928.500 hidrômetros	2.100.000 ramais prediais de água

Um dos pontos de partida relevante para as ações de combate às perdas é a MATRIZ DO BALANÇO HÍDRICO, pois estrutura o problema das perdas nos sistemas de abastecimento de água de forma objetiva, clara e de fácil compreensão.

VOLUME PRODUZIDO OU DISPONIBILIZADO	CONSUMOS AUTORIZADOS	Consumos autorizados faturados	Consumos medidos faturados (inclui água exportada)	ÁGUAS FATURADAS	
			Consumos não medidos faturados (estimados)		
		Consumos autorizados não faturados	Consumos medidos não faturados (usos próprios, caminhões-pipa)		ÁGUAS NÃO FATURADAS
			Consumos não medidos não faturados (combates a incêndios, suprimento de água em áreas irregulares)		
	PERDAS	Perdas aparentes (Comerciais)	Consumos não autorizados (fraudes)		
			Falhas do sistema comercial		
			Submedição dos hidrômetros		
		Perdas Reais (Físicas)	Vazamentos nas adutoras e redes de distribuição		
			Vazamentos nos ramais prediais		
			Vazamentos e extravasamento nos reservatórios setoriais e aquedutos		

Balanço Hídrico da IWA - International Water Association

4.1 AÇÕES CORPORATIVAS GESTÃO DE PERDAS

A partir da Matriz do Balanço Hídrico da empresa no ano de 2014, deu-se início às ações corporativas de gestão de perdas.

Balanço Hídrico 2014

Volume de Entrada no Sistema	Consumo autorizado	Consumo autorizado faturado	Consumo medido faturado	Água Faturada		
		290.530.922 m ³	289.683.542 m ³		290.530.922 m ³	
			Consumo não medido faturado			847.380 m ³
	299.460.457 m ³ Margem de Erro ± 0,6%	Consumo autorizado não faturado	Consumo medido não faturado	Água não faturada		
		8.929.535 m ³ Margem de Erro ± 20,0%	0 m ³			
			Consumo não medido não faturado		8.929.535 m ³ Margem de erro ± 20,0%	
521.650.165 m ³ Margem de erro ± 10,0%	Perdas de água	Perdas aparentes	Consumo não autorizado	Água não faturada		
			93.367.310 m ³ Margem de erro ± 7,5%		45.893.304 m ³ Margem de erro ± 15,2%	231.119.243 m ³ Margem de erro 22,6%
222.189.708 m ³ Margem de erro ± 23,5%			Inexatidão dos hidrômetros e erros de dados		47.474.006 m ³ Margem de erro ± 1,4%	
	Perdas reais					
		128.822.398 m ³ Margem de erro ± 40,9%				

As ações para a gestão de perdas, a partir da revisão do planejamento estratégico realizado em 2015, foram priorizadas como projetos estratégicos da empresa.

Foram aprovados pelo colegiado os seguintes projetos estratégicos

Projeto	Orçamento
Implantar Plano Integrado de Gestão de Perdas	128.285.509,70
Automação e Centros de Controle Operacional – CCO's	35.574.584,94
Sistema Móvel de Serviços - SMS	7.660.760,00
Sistema de Cadastro Técnico Georreferenciado	14.787.539,80
Regularizar Ligações Clandestinas em Áreas de Ocupação Consolidada	45.002.379,93
Implantar Política de Gestão do Parque de Hidrômetros	51.873.058,49
Combate às Fraudes e Ligações Clandestinas	Em estruturação
Eficientização Energética	4.998.000,00
Total	288.181.832,86

4.1.1 Resumo dos Projetos Estratégicos**• Implantar Plano Integrado de Gestão de Perdas****Objetivo**

Desenvolver e implementar plano de gestão de perdas de médio e longo prazo, integrando todas as Diretorias envolvidas. Realizar ações imediatas para controle de perdas nos 42 maiores sistemas da Corsan.

Entregáveis

- Política de Melhoria da Eficiência Operacional (Perdas Reais e Aparentes) e Energética.
- Projeto de Melhoria da Eficiência Operacional (Perdas Reais e Aparentes) e Energética.
- Ações nos 42 maiores sistemas:
 - Implantação de 300 Válvulas Redutoras de Pressão.
 - Implantação de 540 Macromedidores.
 - Pesquisa de vazamentos ao longo de 16.253 m de redes.
 - Implantação de 133 Distritos de Medição e Controle (DMC).
 - 600 Km de redes substituídas.

- **Automação e Centros de Controle Operacional – CCO's**

Objetivo

Desenvolver a gestão dos CCOs visando a melhora no gerenciamento operacional dos sistemas de água e esgoto.

Entregáveis

Implementação dos Centros de Controle Operacional em 41 sistemas da CORSAN, com operadores exclusivos para trabalharem nestes CCOs:

ANO 1 - 13 sistemas: Alvorada/Viamão/Santa Isabel, Cachoeirinha/Gravataí, Santa Maria/Camobi, Passo Fundo, Rio Grande/Cassino, Estância Velha/Campo Bom/Sapiranga/Portão, Tramandaí/Imbé/praias, Capão da Canoa/Atlântida/Xangri-lá/Rainha do Mar, Santa Cruz do Sul, Bento Gonçalves, Guaíba/Eldorado do Sul, Ijuí, Cachoeira do Sul;

ANO 2 - 8 sistemas: Erechim, Canela/Gramado, Lajeado/Cruzeiro do Sul, Santo Ângelo, Cidreira/Pinhal, Alegrete, Santa Rosa, Taquara/Parobé;

ANO 3 - 11 sistemas: Cruz Alta, Carazinho, Vacaria, Farroupilha, Montenegro, Torres, Charqueadas/São Jerônimo, Camaquã, São Borja, Santiago, Venâncio Aires; Prazo: 31/08/2019

ANO 4 - 9 sistemas: Três Coroas/Igrejinha, Panambi, Dom Pedrito, Rosário do Sul, Osório, Palmeira das Missões, Marau, Garibaldi, Itaqui;

- **Sistema Móvel de Serviços – SMS**

Objetivo

- Agilidade - disponibilizando as Ordens de Serviço em tempo real sem deslocamento das equipes;
- Entrada de informações única – Informação coletada a campo alimenta diretamente a base de dados do SCI sem digitação posterior;
- Diminuição do uso de papel – OS's são disponibilizadas em tablets e retornadas automaticamente via conexão 3G;
- Melhorar a qualidade das informações sobre o andamento das solicitações e OS's, tanto para o cliente como para os colaboradores da CORSAN;
- Controle de custos – melhorar o controle dos custos operacionais;

Entregáveis

- Implantar o Sistema Móvel de Serviços em todas as Unidades de saneamento da Empresa.

- **Sistema de Cadastro Técnico Georreferenciado**

Objetivo

Atualizar o mapa das redes de abastecimento de água e esgotamento sanitário da CORSAN a partir da revisão e do georreferenciamento do cadastro técnico operacional dos sistemas de distribuição de água e coleta de esgoto, qualificando as rotinas de gestão dos mesmos através da publicação destes em um Sistema de Informações Geográficas Corporativo - Sistema GEOPORTAL CORSAN.

Entregáveis

- Desenvolvimento, Ampliação e Modernização do Sistema Geoportal;
- LOTE 1A: Passo Fundo, Rio Grande e Santa Cruz do Sul;
- Execução e acompanhamento dos Serviços de Mapeamento, Atualização e Georreferenciamento do Cadastro Técnico de:
 - * Vacaria
 - * Santo Ângelo
 - * Garibaldi
 - * Lajeado/Estrela
 - * Osório
 - * Cruz Alta
 - * Canoas/Esteio/Sapucaia do Sul
 - * Alvorada/Viamão
 - * Cachoeirinha/Gravataí
 - * Santa Maria/Camobi;
 - * Cachoeira do Sul;
 - * Montenegro;
 - * Campo Bom/ Estância Velha/Sapiranga;
 - * Triunfo;
 - * Farroupilha;
 - * Tramandaí/Imbé;
 - * Capão da Canoa/Xangri-lá;
 - * Santa Rosa;
 - * Erechim;
 - * Carazinho;
 - * Ijuí;
 - * São Borja;
- Implantação de até 30 Núcleos Locais de Geoinformação e Cadastro nas Unidades Operacionais

• Regularizar Ligações Clandestinas em Áreas de Ocupação Consolidada

Objetivo

Regularização de 25 mil ligações clandestinas em áreas de ocupações consolidadas em diversos municípios no âmbito CORSAN.

Entregáveis

- Regularização de ligações de água em Viamão..... 1780 ligações
- Regularização de ligações de água em Canoas 1200 ligações
- Regularização de ligações de água em Eldorado do Sul 1060 ligações
- Regularização de ligações de água em Guaíba 2000 ligações
- Regularização de ligações de água em Cachoeirinha..... 590 ligações
- Regularização de ligações de água em Horizontina40 ligações
- Regularização de ligações de água em Passo Fundo..... 1400 ligações

- Regularização de ligações de água em Santo Ângelo 180 ligações
- Regularização de ligações de água em Dom Pedrito60 ligações
- Regularização de ligações de água em Nova Santa Rita 300 ligações
- Regularização de ligações de água em Tramandaí..... 1000 ligações
- Regularização de ligações de água em Rio Grande..... 3000 ligações
- Regularização de ligações de água em Alvorada 2000 ligações
- Regularização de ligações de água em Cidreira 800 ligações
- Regularização de ligações de água em Gravataí 3000 ligações

- **Implantar Política de Gestão do Parque de Hidrômetros**

Objetivo

O objetivo do projeto visa padronizar as ligações de água, com a implantação da Unidade de Medida Comercial - UMC, com a aquisição de 10.000 Unidades e Aquisição e substituição de 1.360.861 hidrômetros, com vida útil superior a 5 anos, até dezembro de 2020, bem como a criação de uma Política de Renovação do Parque, prevendo a troca mínima a partir de 2020, de 21 a 25 % ao ano.

Entregáveis

- Padronização das ligações de água;
- Aquisição e implantação de duas Bancadas de Aferição de Hidrômetros, certificadas pelo INMETRO;
- Certificação e Acreditação do Laboratório de Hidrometria (ABNT NBR ISO/IEC 17.025:2005); Inclusão de curvas de performance dos hidrômetros no sistema comercial - CWH;
- Renovação do Parque através do Controle de Performance;
- Elaboração de Metodologia e Política de manutenção da idade do parque de hidrômetros;

- **Combate às Fraudes e Ligações Clandestinas**

Objetivo

Zerar o histórico de ordens de serviço de ações de caça-fraude em pelos menos 3 das 30 maiores Unidades de Saneamento da CORSAN, em caráter piloto. Com isso, almeja-se permitir que as ações de caça-fraude voltem a ser prática comum nas USs. Como objetivo secundário, busca-se dar maior efetividade as ações de caça-fraude, dando um tratamento diferenciado para as fraudes realizadas por grandes consumidores.

Entregáveis

Nos municípios de Santa Maria, Rio Grande e Passo Fundo, execução das seguintes ações:

- Eliminação dos passivos de OS de revisão de suspensão;
- Revisão dos imóveis com ligação suprimida em cadastro;
- Revisão dos imóveis com baixo consumo.

• **Eficientização Energética**

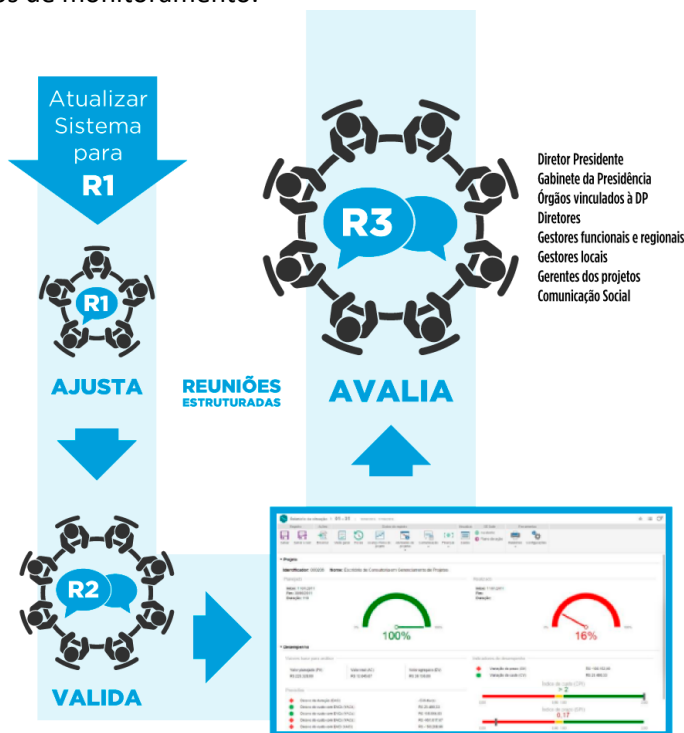
Objetivo

Implementação de projetos de Eficiência Energética nos três maiores pontos de consumo de energia de 42 Sistemas de Abastecimento de Água e Coleta de Esgoto da CORSAN, melhorando os indicadores de eficiência e de perdas, reduzindo os custos de captação, tratamento e distribuição, buscando como consequência a redução dos valores finais dos nossos produtos.

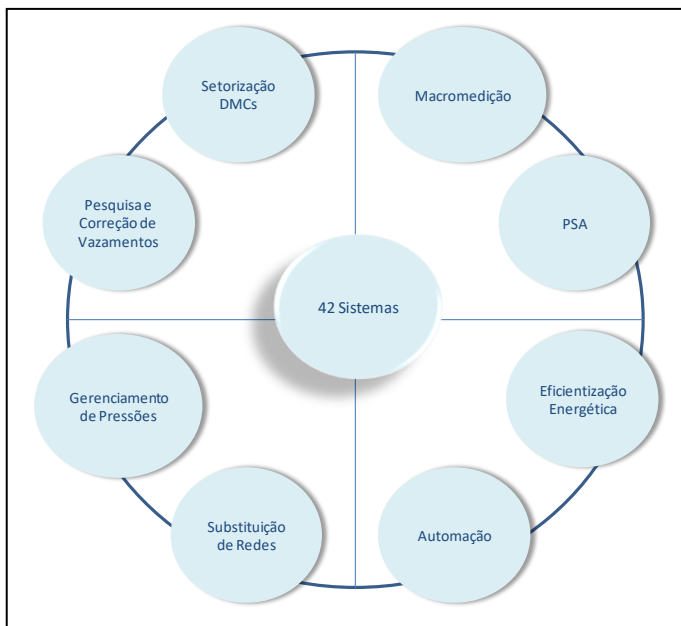
Entregáveis

- Implantação do novo sistema de controle de faturas, SIGGEE;
- Contratação de Gestão e compra de energia através do ACL (Ambiente de Contratação Livre); Projeto de Eficiência nas Maiores Unidades;
- Criação do curso EAD corporativo de gestão de energia;
- Metas de Redução de Perdas

Todos os projetos estratégicos são monitorados pelo Escritório de Gerenciamento de Projetos Estratégicos em ciclos de monitoramento.



Para os 42 maiores sistemas da empresa estão previstos planos táticos e operacionais com vistas à gestão das perdas, com ações encadeadas dentro do projeto **Plano Integrado de Gestão de Perdas**:



Resumo das Ações

Perdas Reais

- Pesquisa e detecção de vazamentos invisíveis
- Estudos, projetos e serviços de apoio de eficiência operacional
- Fornecimento, instalação e serviços técnicos de macromedidores
- Fornecimento, instalação e serviços técnicos de controle de pressão
- Execução de setorização e distritos de medição e controle
- Execução de caixas de proteção
- Execução de ligações prediais
- Conserto de vazamentos invisíveis – ramais
- Conserto de vazamentos invisíveis – redes
- Substituição e ampliação de rede

Perdas Aparentes

- Pesquisa e detecção de irregularidades comerciais – caça fraudes
- Serviços de apoio técnico comercial
- Serviços técnicos comerciais
- Substituição e instalação de hidrômetros

Sob o enfoque das **perdas aparentes**, no ano de 2015 a CORSAN evoluiu do papel de acompanhamento dos Indicadores de Eficiência Comercial para o estágio de monitoramento desses resultados, retomando a prática de estabelecer padrões de avaliação como forma de criar uma pontuação e um ranking mensal na avaliação dos resultados comerciais das Unidades de Saneamento.

Os Indicadores de Eficiência Comercial são calculados mensalmente com os dados consolidados pelo sistema. O ranking de classificação das Unidades de Saneamento é amplamente divulgado pela área comercial da empresa cabendo aos departamentos comerciais das superintendências regionais a tarefa de auxílio às Unidades com maiores dificuldades para atender às metas. Atualmente são monitorados 12 indicadores comerciais.

Indicador	pontuação
1. Volume Medido Unitário - VMU	8.000 pts
2. Volume Disponibilizado Unitário - VDU	5.000 pts
3. Rendimento Comercial (%) - RCOM	10.000 pts
4. Eficiência da Leitura (%) - ELEI	8.000 pts
5. Índice de Eficiência dos Processos de Cobrança (%) - IEPC	12.000 pts
6. Eficiência da Cobrança (%) - ECOB	7.000 pts
7. Eficiência da Comercialização (%) - IECOM	5.000 pts
8. Alteração de Faturamento (%) - IAF	5.000 pts

- 9. Histograma de Consumo Faixa Baixa (%) - **HCB** 5.000 pts
- 10. Renovação de Parque (%) - **IRPQ** 15.000 pts
- 11. Arrecadação Unitária Geral (r\$/ef) - **AUGE** 10.000 pts
- 12. Indicador Homônimo – **IHOM**..... 10.000 pts

Caso a Unidade de Saneamento atinja as metas propostas, essa poderá obter até 100 mil pontos mensais. Cada indicador possui um percentual/valor mínimo para iniciar a pontuação, até o limite de pontuação total. Caso não atinja o mínimo do indicador sua pontuação será ZERO naquele indicador.

Cada indicador possui orientações gerais quanto as medidas a serem adotadas para que sejam atingidas as metas propostas e seus resultados devem servir tanto para uma comparação em relação ao próprio desempenho em período homônimo quanto para comparar-se com outras unidades de saneamento.

Dos indicadores de eficiência comercial podemos citar o VMU, VDU, ELEI, HCB e IRPQ como componentes para o processo de gestão de perdas.

4.2 METAS DE REDUÇÃO DE PERDAS

A partir dos projetos em andamento, a empresa estima atingir melhores resultados nos próximos anos, mas como visto esse não é um processo impermeável às variáveis intervenientes.

Mesmo empresas referência tiveram oscilações perturbadoras em determinados anos, conforme demonstrado no item “Indicadores de Monitoramento”.

4.2.1 Metas do Índice de Perdas na Distribuição – IPD

Meta Corporativa para os próximos anos

INDICADOR	Índice 2018	Meta Total	2019	2020
Índice de Perdas na Distribuição - 12 Meses	39,42%	2,5% Ao ano	38,43%	37,47%

4.2.2 Metas do Índice de Perdas por Ligação – IPL

Meta Corporativa para os próximos anos

INDICADOR	Índice 2018	Meta Total	2019	2020
Índices de Perdas por Ligação/Dia (12 Meses)	336,64 L/Lig.dia	5% Ao ano	328,22 L/Lig.dia	320,02 L/Lig.dia

4.2.3 Metas do Índice de Perdas por Faturamento – IPF

Meta Corporativa para os próximos anos

INDICADOR	Índice 2018	Meta Total	2019	2020
Índice de Perdas de Faturamento - 12 Meses	39,62%	2,5% Ao ano	38,63%	37,66%

4.3 NORMATIVO AGERGS

A Nota Técnica Nº 01/2013-DQ/AGERGS, de outubro de 2013, apresentou proposta de regulamento sobre os indicadores de desempenho dos serviços de saneamento prestados aos municípios conveniados com a AGERGS, cuja homologação ocorreu em março de 2014 através da Resolução Homologatória REH Nº 51/2014.

Nesse conjunto normativo os indicadores foram classificados em três grupos, a fim de permitir a avaliação dos serviços nos seguintes aspectos:

1. Universalização;
2. Continuidade e qualidade dos serviços;
3. Desempenho comercial.

Para o grupo de desempenho comercial foram definidos 2 indicadores:

1. **IPF** - Índice de Perda de Faturamento; e
2. **IH** - Índice de Hidrometração

Ambos indicadores possuem relação com a gestão de perdas, sendo que o **IPF** é um dos indicadores de perdas e o **IH** é um indicador que funciona como uma variável de informação.

Atualmente tramita na AGERGS processo sob identificação *SEI / AGERGS – 0178112* cujo objetivo é estabelecer as metas para os indicadores de desempenho dos serviços de saneamento.

Para o Indicador **IPF** as metas relacionadas ao percentual anual de redução das perdas de faturamento foram estabelecidas com a seguinte perspectiva:

Grupo	Meta
IPF médio ≤ 25%	Manutenção do IPF médio do período
IPF médio > 25%	Percentual de redução anual conforme a equação: $[(IPF\ médio - 25) / 25] \%$

Desta forma são estabelecidas metas de maior austeridade aos municípios com maior IPF, bem como, gradualmente, menos austeras àqueles que já apresentam menor percentual para o indicador. Para os municípios que atingiram ou já possuem IPF médio menor ou igual a 25%, num primeiro momento, a meta será a manutenção do índice atual.

A CORSAN vem acompanhando e participando do processo construtivo sob coordenação da Diretoria de Qualidade da AGERGS, não havendo, desta forma, argumentação contrária ao que está sendo proposto.

Nesse processo também está sendo definido o prazo para o cumprimento das metas e sua revisão. Estabelece que o prazo para o cumprimento das metas propostas para cada indicador é de quatro anos, iniciando sua contagem a partir do ano subsequente à publicação da Resolução Homologatória que aprovar a Nota Técnica. Quanto à revisão das metas, a mesma ocorrerá anualmente.

Dentre os mecanismos de avaliação e acompanhamento do cumprimento das metas, é estabelecido o instrumento que cabe a AGERGS realizar, anualmente, a verificação do cumprimento parcial da meta para os indicadores que apresentam metas anuais, bem como, para os indicadores com metas para quatro anos, o acompanhamento do progresso e ações realizadas por parte da CORSAN.

A apuração dos indicadores será mensal e o envio trimestral, conforme já estabelecido na Nota Técnica Nº01/2013-DQ/AGERGS.

Nos casos em que houver descumprimento da meta, a CORSAN estará sujeita à aplicação de penalidades, conforme previsto nos contratos de programa firmados com os municípios e nos outros dispositivos legais pertinentes.

5 PROPOSTA DE ABORDAGEM TARIFÁRIA DO TEMA

Como medida de incentivo à redução de perdas de água por parte da CORSAN, foi recomendado pela reguladora, na última revisão tarifária ocorrida, a adoção do índice de redução de 3,25% sobre as rubricas de despesas impactadas na produção de água tratada. Essa medida de incentivo resultou na redução do índice de reajuste necessário de 6,14% para 6,04%, descolando para menos toda a estrutura de preços, uma vez que o índice de reajuste é aplicado sobre todos os preços da receita direta, como serviço básico, preço base do metro cúbico e coleta e tratamento de esgotos os quais, por sua vez, são base para os valores a serem reajustados nos processos de reajustes anuais.

Por essa via, sugerimos:

- Que a AGERGS estabeleça ciclos menores de monitoramento das ações corporativas de gestão das perdas, podendo seguir o modelo utilizado pela CORSAN através do processo de monitoramento de projetos estratégicos. Esses ciclos poderiam ser quadrienais e sob coordenação da AGERGS;
- Que seja estabelecido o prazo a partir do qual seriam aplicadas sanções por descumprimento das metas;

- Que nos casos em que houver descumprimento da meta, sujeite-se a CORSAN a aplicação de penalidades, conforme previsto nos normativos da AGERGS, de acordo com o previsto nos contratos de programa firmados com os municípios e nos outros dispositivos legais pertinentes, não se aplicando incentivos na forma de redutores do Reajuste Necessário – RN oriundo do processo de revisão.
- Que o índice de redução seja reavaliado anualmente, visto que, para as esperadas reduções de perdas, o índice previamente estabelecido irá penalizar a CORSAN, restringindo seu potencial de investimentos nesta área.