AGÊNCIA REGULADORA
ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

# NOTA TÉCNICA
# CRFEF 65/2017

## Incentivos Tarifários

## Metodologia para a Revisão Tarifária Periódica da Companhia de Saneamento de Minas Gerais - COPASA

(Versão após Audiência Pública)

Coordenadoria Técnica de Regulação e Fiscalização Econômico-Financeira

Arsae-MG

30 de junho de 2017

AGÊNCIA REGULADORA
ÁGUA E ESGOTO
ARSAE-MG

# SUMÁRIO


**1. INTRODUÇÃO** ..... **2**

**2. FATOR DE QUALIDADE** ..... **3**

2.1 Indicadores ..... **3**

2.1.1 Índice de Tratamento de Esgoto (ITE) ..... **3**

2.1.2 Eficiência de Remoção de DBO (ERD) ..... **5**

2.2 O Fator de Qualidade ..... **7**

2.3 Forma de Aplicação do Fator de Qualidade ..... **7**

**3. CONTROLE DE PERDAS** ..... **9**

3.1 Desenvolvimento do arcabouço regulatório ..... **11**

**4. CONCLUSÃO** ..... **13**

**REFERÊNCIAS** ..... **15**

**ANEXO A** – Proposta inicial da Arsae para o Incentivo ao Controle de Perdas ..... **16**

**ANEXO B** – Proposta da Copasa para atuação no combate às perdas de água ..... **27**

**ANEXO C** – Ata da Reunião Técnica: Redução e Controle de Perdas na Copasa ..... **44**

# 1. INTRODUÇÃO

A Arsae-MG, Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais, é a entidade responsável pela regulação e fiscalização dos serviços prestados pela Companhia de Saneamento de Minas Gerais - Copasa desde 2009. A agência desenvolve suas atividades regulatórias nos termos da Lei nº 18.309/2009, alterada pela lei 20.822/2013, e da Lei Federal nº 11.445/2007. Dentre suas atribuições, destaca-se o cálculo dos reajustes e revisões das tarifas aplicadas pelos prestadores regulados.

Diferentemente do reajuste tarifário, que compreende a reposição das tarifas pela inflação observada em determinado período, o processo de revisão tarifária abrange a análise de inúmeros aspectos da prestação do serviço de saneamento de forma a estabelecer um novo patamar tarifário. O processo revisional envolve não só a reavaliação das condições de prestação do serviço, como também uma visão de longo prazo para a atividade regulatória e o planejamento do setor.

A Arsae objetiva com esta Revisão (que marcará o início do primeiro ciclo tarifário com duração prevista de 4 anos) proteger os interesses dos usuários, incentivar a ampliação da abrangência dos serviços de esgotamento sanitário e aumentar o volume de investimentos no setor, garantindo que a prestação ocorra com qualidade e segurança e promovendo a sustentabilidade operacional e econômico-financeira da companhia.

Para atingir tais objetivos, a Arsae fará uso da regulação por incentivos, a qual tem como principal propósito simular comportamentos observados em setores competitivos nas firmas atuantes em um mercado em monopólio natural, marcado pela falha de mercado denominada assimetria de informações.

Como o prestador obviamente conhece melhor a própria gestão que o regulador, os potenciais de redução de custo, elevação da qualidade do serviço e redução de perdas na distribuição de água são desconhecidos pela agência no momento da definição das tarifas, mas podem ser revelados através de mecanismos de incentivos tarifários. Assim, caso o prestador realize as ações propostas pelo regulador, terá como contrapartida um ganho de receita tarifária.

Os incentivos devem ser aplicados quando a falta de atuação do prestador, embora indesejável, seja tolerável em certo nível. Do contrário, diante de condutas consideradas inaceitáveis, o regulador deve valer-se de instrumentos de comando e controle, e não apenas incentivos[1]. Ademais, os benefícios provenientes das ações incentivadas devem ser claramente mensuráveis e a recompensa ou penalidade prevista deve ser adequada, de forma que o prestador tenha incentivo a fazê-las e que o esforço de gestão seja revelado ao regulador.

Nesse sentido, a Arsae propõe a implementação, para o primeiro ciclo tarifário da Copasa, de dois incentivos tarifários: (i) a criação de um fator de qualidade relacionado aos serviços de esgotamento sanitário e (ii) a construção de um mecanismo que promova a redução de perdas na distribuição de água. Esses incentivos são apresentados a seguir, bem como sua forma de aplicação.

[1] Nota Técnica nº 267/2010-SRE/ANEEL. Brasília, 25 de agosto de 2010.

# 2. FATOR DE QUALIDADE

Como ressaltado anteriormente, o incentivo tarifário tem como fundamento promover a melhoria da qualidade do serviço público e representa importante ferramenta para condicionar ações da prestadora, tendo como contrapartida ganhos ou perdas de receita. Citando a Aneel (2010), "os incentivos são aplicados somente a ações indesejáveis, porém aceitáveis. As penalidades são aplicadas a condutas inaceitáveis, com características de coerção e progressividade, na medida da reiteração da conduta. "

Como o regulador desconhece o nível máximo de qualidade que o prestador tem capacidade de alcançar, é interessante introduzir mecanismos de incentivo a contínuas melhorias dos padrões de qualidade. Adicionalmente, tais mecanismos também objetivam evitar que prestadores reduzam a qualidade com vistas a aumentar a sua lucratividade, uma vez que incentivos à eficiência operacional também são considerados nas revisões tarifárias.

Considerando que grande parte dos municípios mineiros ainda não possui acesso a tratamento de esgoto, esse é um grande gargalo a ser superado e deve contar com incentivos específicos desenhados por esta agência para que uma solução satisfatória seja encontrada no menor espaço de tempo possível. Afinal, a universalização dos serviços de saneamento básico é um dos maiores objetivos a ser perseguido pela Arsae.

## 2.1 Indicadores

Os dois indicadores que entrarão na composição do Fator de Qualidade medem os seguintes aspectos da prestação de serviços:

- A abrangência do tratamento de esgoto; e
- A eficiência do tratamento de esgoto.

Os indicadores selecionados são apresentados a seguir, bem como as metas propostas e a descrição de como o Fator de Qualidade será aplicado nos próximos reajustes.

Ressalta-se que todos os indicadores selecionados para a composição do fator poderão passar por procedimento de certificação visando a garantia de uma confiabilidade mínima dos dados. Afinal, se um incentivo financeiro será dado ao prestador, é necessário que os dados que subsidiam tal incentivo espelhem a realidade e não sejam passíveis de manipulação ou outros vieses.

### 2.1.1 Índice de Tratamento de Esgoto (ITE)

O Índice de Tratamento de Esgoto (ITE) monitora o percentual de esgoto que é tratado antes da disposição final nos cursos d'água. Ao contrário da maior parte dos indicadores usualmente adotados para medir tratamento de esgoto (que comparam o volume tratado em relação ao volume coletado), o objetivo deste indicador é mensurar quantas economias dos serviços de água possuem acesso aos serviços de tratamento de esgoto.

A opção pela utilização do número de economias faturadas com serviços de tratamento de esgoto e abastecimento de água é justificada pela maior confiabilidade que as informações comerciais possuem em relação às informações operacionais (categoria em que se enquadra o volume de esgoto tratado). Assim, o

processo de certificação das informações seria facilitado e o acompanhamento da evolução do indicador sofreria de menores distorções devido a imprecisões de medida dos volumes de água e esgoto tratados.

Adicionalmente, é importante ressaltar que esse indicador, por observar o número de economias faturadas com tratamento de esgoto em relação ao faturamento com serviços de água e não em relação ao faturamento com serviços de coleta, incentiva também o aumento da abrangência dos serviços de coleta, etapa preliminar obrigatória para a implantação dos serviços de tratamento. Assim, o prestador somente terá acesso ao incentivo aqui proposto após oferecer os dois serviços aos seus usuários.

A fórmula do indicador é apresentada a seguir.

$$ITE = \frac{Número\ de\ economias\ faturadas\ com\ serviços\ de\ EDT}{Número\ de\ economias\ faturadas\ com\ serviços\ de\ água}\ x\ 100$$

Onde:

EDT = Esgotamento dinâmico com coleta e tratamento

Dessa forma, um resultado de 100% indicaria que todo o mercado potencial para tratamento de esgoto está sendo atendido. Ressalta-se que a medição se dará ao final do exercício fiscal anterior, ou seja, nos reajustes, o valor considerado no Fator de Qualidade será aquele observado em dezembro do ano imediatamente anterior.

É importante ressaltar que o número de economias de água considerado é somente o daqueles municípios em que a Copasa possui contrato para a prestação dos serviços de esgotamento sanitário. Afinal, não seria factível estabelecer uma meta de abrangência que envolva serviços não previstos contratualmente.

Em dezembro de 2016, o valor do ITE apresentado era de **60,8%**, o que significa que, atualmente, apenas esse percentual dos usuários dos serviços de saneamento ofertados pela Copasa possui acesso a serviços de tratamento de esgoto.

A meta inicial proposta pela Arsae era que, ao final de quatro anos do ciclo tarifário, 70% dos usuários atendidos pela Copasa tivessem seu esgoto tratado. Para que isso acontecesse, seria necessário um crescimento de 2,26% ao ano do quantitativo de economias de EDT frente às economias faturadas de água.

Porém, essa meta foi criticada durante a Audiência Pública 15/2017, quando investidores e o próprio prestador argumentaram que a meta estabelecida era excessivamente ambiciosa, tendo em vista que, segundo cálculos da própria Arsae, o crescimento do indicador ao longo dos últimos quatro anos (mesmo período do ciclo tarifário) estava na faixa de 0,9% ao ano.

A Arsae reconheceu a argumentação dos participantes e, como não possui o intuito de impor metas que não sejam factíveis ao prestador, acatará parcialmente a proposta da Copasa, que sugeriu a fixação de metas graduais, a partir da média histórica observada nos últimos 4 anos, de crescimento de 0,9% a.a. de economias tratadas com acréscimos anuais de 25% a.a.

A agência decidiu que a meta para 2018 será de um aumento de 0,9% mais o acréscimo de 25% proposto pela Copasa, ou seja, o ITE deverá crescer 1,13% no presente ano. A escolha por essa meta foi realizada com base em dados apresentados pelo próprio prestador em sua contribuição à Audiência Pública 15/2017. De acordo com cálculos da companhia, a meta de aumento de 1,13% na abrangência dos serviços de tratamento de esgoto seria atingida em três dos últimos quatro anos. Por esse motivo, não haveria razões para que a meta fosse mantida em 0,9% a.a. no reajuste de 2018.

Assim, as metas estabelecidas para os próximos anos serão:

**Tabela 1: Metas de aumento do ITE para o próximo ciclo tarifário**

| Ano do Reajuste | Metas |
|---|---|
| 2018 | 1,13% |
| 2019 | 1,41% |
| 2020 | 1,76% |
| 2021 | 2,20% |

Adicionalmente, a Arsae ressalta que pretende apresentar os custos de expansão do serviço de tratamento de esgoto no próximo ciclo tarifário. Para que as futuras metas de expansão do serviço em questão não estejam deslocadas da capacidade de investimento da Copasa, a Arsae monitorará, ao longo dos próximos quatro anos, 17 localidades com características e portes diferenciados, nos quais serão avaliados os custos e a evolução dos indicadores de esgotamento sanitário, como foi proposto pelo prestador.

As localidades escolhidas serão separadas em quatro grupos, a saber:

- *Localidades com ETEs em operação e baixa adesão:* Centralina, Janaúba e Lagoa Santa
- *Localidades que iniciaram faturamento EDT:* Brasilândia de Minas e Pedra da Maria da Cruz
- *Localidades com obras de EDT em andamento:* Camanducaia, Cataguases e Fronteira
- *Localidades com ETEs em operação:* Ipatinga, Montes Claros, Araxá, Salinas, Três Corações, Carneirinho, Bom Repouso, Carbonita e Capetinga.

A Arsae acompanhará a evolução dos serviços de esgotamento sanitário nessas localidades.

### 2.1.2 Eficiência de Remoção de DBO (ERD)

A demanda bioquímica de oxigênio (DBO) é entendida como a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica (QUEVAUVILLER *et al.*, 2006). O objetivo deste indicador, então, seria apresentar indícios sobre a qualidade do tratamento de esgoto realizado.

Este indicador funciona como um medidor do potencial poluidor do efluente: quanto maior o consumo de oxigênio necessário para estabilizar a matéria orgânica presente na amostra, maior o seu potencial poluidor. Dessa forma, o ERD acompanhará a qualidade da água que retorna aos cursos d'água após o tratamento.

Em Minas Gerais, os parâmetros considerados satisfatórios de remoção de DBO para lançamento de efluentes são determinados pelos Conselhos Estaduais de Política Ambiental e de Recursos Hídricos, através da Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 2008 (MINAS GERAIS, 2008). As metas propostas nesta Revisão estão em consonância com a legislação vigente no estado.

De acordo com a norma em questão, inciso VII, art. 29, os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedeçam às seguintes condições e padrões, dentre outros:

- DBO: até 60 mg/L; ou
- Tratamento com eficiência de redução de DBO com média anual igual ou superior a 70% para sistemas de esgotos sanitários.

Assim, somente poderiam ser considerados satisfatórios os tratamentos de esgoto nos municípios cujas médias de eficiência apresentadas durante o ano analisado respeitassem a legislação ambiental estadual.

A fórmula do indicador a ser acompanhado é apresentada a seguir:

$$ERD = \frac{Número\ de\ municípios\ que\ atenderam\ ao\ padrão\ de\ DBO\ para\ lançamento\ de\ esgoto}{Número\ de\ municípios\ com\ serviços\ de\ EDT}$$

Assim como definido para o ITE, a apuração do indicador se dará ao final do exercício fiscal. Porém, para este indicador, o valor considerado no Fator de Qualidade será a média do que foi observado entre janeiro e dezembro do ano imediatamente anterior.

Durante a Audiência Pública 15/2017, o indicador foi questionado, uma vez que ele mede somente se a instalação atendeu à Deliberação Normativa conjunta COPAM/CERH-MG no momento da amostragem mensal/bimestral realizada na Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). Perante a pertinente crítica, a Arsae esclarece que está no processo de construção de uma Resolução de Esgoto, no qual se tem discutido sobre o monitoramento nas ETEs, considerando o porte das estações e uma possível progressividade para o alcance das frequências consideradas satisfatórias.

Sendo assim, mediante a resolução, os prestadores regulados deverão ter um plano de monitoramento, o qual permitirá o cálculo do indicador de maneira continuada e não apenas pontualmente. O fato do indicador ERD ser calculado com base no número de municípios que atendam à concentração de DBO estará, portanto, associado a todas as análises realizadas naquele município, na frequência estabelecida pela Resolução de Esgoto, quando homologada. Porém, até que isso ocorra, será considerada a periodicidade requerida nas condicionantes das licenças ambientais de operação das ETEs da Copasa.

A meta proposta pela Arsae é que **100%** das estações de tratamento de esgoto de todos os municípios cumpram o padrão estabelecido já em 2017. Dessa forma, se num determinado município, uma estação de tratamento de esgoto de dez existentes no município não cumprir os padrões de lançamento de efluentes, todo o município será desconsiderado para o cálculo do ERD. Afinal, como o prestador recebe um incentivo tarifário por oferecer serviços de tratamento de esgoto, não existe justificativa para que, dentro de um ano, os parâmetros legais não sejam respeitados.

Ressalta-se que alguns municípios da Copasa possuem outorga em cursos d'água de domínio da União para disposição dos esgotos. Então, para esses municípios, caso as metas em relação à eficiência do tratamento de esgoto forem repactuadas entre prestador e a Agência Nacional de Águas (ANA), o cumprimento da legislação será substituído pela meta pactuada com o ente regulador, a qual é, em geral, mais restritiva que a meta legal.

Deve-se destacar que a meta pactuada com a ANA somente será avaliada ao final do prazo acordado. Assim, caso o prazo final seja 2019, somente a partir desse ano a meta acordada substituirá os padrões estabelecidos na Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 2008.

Assim que documentos oficiais forem apresentados à Arsae a respeito dessa repactuação, a Arsae irá considerar as condições colocadas pela outorga para a disposição dos esgotos.

## 2.2 O Fator de Qualidade

O Fator de Qualidade (FQ) será composto pela junção dos dois indicadores apresentados acima, na seguinte forma:

$$FQ = (ITE_t - ITE_{t-1})\ x\ ERD_t$$

Onde:

$ITE_t$: Índice de Tratamento de Esgoto apurado no ano de referência

$ITE_{t-1}$: Índice de Tratamento de Esgoto no ano imediatamente anterior ao ano de referência

$ERD_t$: Eficiência de Remoção de DBO apurada no ano de referência

Portanto, percebe-se que o indicador ERD funciona apenas como redutor do Fator de Qualidade. Dessa forma, o crescimento da abrangência dos serviços de tratamento de esgoto somente será considerado na sua totalidade caso os padrões legais estabelecidos de eficiência de tratamento de esgoto sejam cumpridos em todos os municípios no período considerado.

## 2.3 Forma de Aplicação do Fator de Qualidade

Para a definição das metas a serem alcançadas no aumento da abrangência do serviço completo de esgotamento sanitário nas localidades atendidas pela Copasa, bem como das penalidades e premiações referentes a cada resultado, a Arsae propõe utilizar os fundamentos da "regulação por menu", que tem como principais vantagens o aumento da transparência, do planejamento e do comprometimento do prestador no alcance dos resultados propostos.

Essa forma de regulação permite que o prestador escolha um "contrato regulatório" dentre um conjunto de opções (menu), de forma que sejam acordadas metas factíveis, sujeitas a punições coerentes em caso de descumprimento. Sendo o principal ator na pactuação das metas, espera-se também que o compromisso do prestador em alcançá-las seja maior do que diante de uma definição imposta pelo regulador.

O mecanismo funciona a partir do estabelecimento, a priori, de um conjunto de metas ao redor de um valor considerado plausível pelo regulador, acompanhadas por penalidades ou prêmios para cada combinação de meta escolhida *versus* resultado alcançado.

O menu é construído de forma que, ao assumir uma meta mais desafiadora, a Copasa estará assumindo maior risco de não alcançar o resultado proposto e ser penalizada. Portanto, estará sujeita a recompensas maiores por bons resultados, de forma que o incentivo seja efetivo. Escolhendo uma meta mais frouxa, haverá um menor incentivo (recompensa reduzida), assim como um menor risco (penalidades também menores).

Esse modelo de regulação se mostra como uma importante ferramenta de redução da assimetria de informação entre regulador e regulado, já que o prestador é incentivado a revelar sua real capacidade e buscar concretizá-la. Soma-se a isso o incentivo ao planejamento, cuja falta contribuiria para distanciar os resultados alcançados das metas propostas.

Durante a Audiência Pública 15/2017, a Copasa se manifestou acerca da meta que gostaria de perseguir, a qual foi acatada pela Arsae. Portanto, como explicado anteriormente, a meta para o ano de 2018 será de um crescimento de 1,13% do Fator de Qualidade. Em 2018, a Arsae acompanhará os resultados alcançados para verificar o percentual de prêmio ou penalidade obtido, o qual será aplicado sobre a receita tarifária nos reajustes daquele ano, de acordo com a seguinte tabela:

**Tabela 2: Menu de incentivos tarifários ao aumento da prestação do serviço completo de esgotamento sanitário**

| Resultado alcançado pelo prestador | Meta escolhida pelo prestador: 1,13% |
|---|---|
| 0,00% | -1,50% |
| 0,13% | -1,34% |
| 0,26% | -1,17% |
| 0,38% | -1,00% |
| 0,51% | -0,84% |
| 0,63% | -0,67% |
| 0,76% | -0,50% |
| 0,88% | -0,33% |
| 1,01% | -0,17% |
| 1,13% | 0,00% |
| 1,26% | 0,17% |
| 1,38% | 0,33% |
| 1,51% | 0,50% |
| 1,63% | 0,67% |
| 1,76% | 0,84% |
| 1,88% | 1,00% |
| 2,01% | 1,17% |
| 2,13% | 1,34% |
| 2,26% | 1,50% |

Obs.: Meta de aumento, em pontos percentuais, do Fator de Qualidade, e incentivos tarifários definidos em percentual da receita tarifária, a serem aplicados nos reajustes anuais em resposta aos resultados alcançados.

Como exemplo, suponha que o prestador alcance, no primeiro ano, um aumento do Fator de Qualidade em 1,51%. Assim, ele teria um aumento de 0,50% na receita tarifária. Por outro lado, caso ele alcance apenas um aumento de 0,88%, ele terá a redução de 0,33% na receita tarifária.

A Arsae ressalta que, como as metas inicialmente estabelecidas foram reduzidas em 50% (de 2,26%a.a. para 1,13% a.a.), os incentivos oferecidos também foram reduzidos pela metade. A iniciativa para redução dos incentivos em questão também surgiu de uma contribuição recebida durante a Audiência Pública 15/2017.

Finalmente, a Arsae esclarece que um novo menu de incentivos será publicado a cada reajuste, uma vez que as metas de aumento do Fator de Qualidade serão crescentes a cada ano.

**Para o acompanhamento do desempenho da Copasa no Fator de Qualidade, o prestador deverá repassar as informações descritas abaixo no dia 25 do mês seguinte ao fechamento de cada trimestre:**

- Número de economias faturadas com os serviços de abastecimento de água por município;
- Número de economias faturadas com os serviços de esgotamento sanitário com coleta e tratamento de esgoto por município; e
- Lista de municípios em que todas as Estações de Tratamento de Esgoto atenderam ao padrão de lançamento para DBO.

O formato das informações deverá ser apresentado pela Copasa e homologado pela Arsae em prazo definido em Resolução.

Finalmente, a Arsae ressalta que poderá solicitar eventualmente documentos que comprovem os resultados das análises de DBO realizadas pelo prestador e, para tanto, a Copasa deverá manter os resultados das análises de controle da qualidade do efluente das estações de tratamento de esgoto dos últimos 24 meses.

# 3. CONTROLE DE PERDAS

Um dos grandes desafios dos prestadores de serviços de saneamento é garantir o abastecimento de água para uma cidade ou região. Entretanto, o panorama atual do Brasil não favorece o atendimento das populações com continuidade e em qualidade adequada desse recurso natural, uma vez que há um evidente cenário de estresse hídrico instalado, em que se observa a deterioração dos corpos d'água.

Para atender a demanda, os esforços dos prestadores de serviços se concentram, muitas vezes, na ampliação dos sistemas a partir da busca de novos mananciais superficiais e subterrâneos e em ações locais de caráter emergencial. Todavia, o prestador de serviços deve atentar-se que, para enfrentar o problema, ações de longo prazo devem ser priorizadas, como o investimento em programas de gestão de perdas de água considerando todas as etapas do sistema.

O volume de água que é captado e tratado com o intuito de abastecer uma determinada população, mas que não chega ao consumidor final devido às perdas físicas, erros de medição ou por não ser faturado, pode deixar de ser desperdiçado e integrar o volume disponível para consumo e posterior cobrança. Nesse cenário, a capacidade de atendimento do sistema seria ampliada e haveria uma possibilidade de aumento da receita pelo prestador.

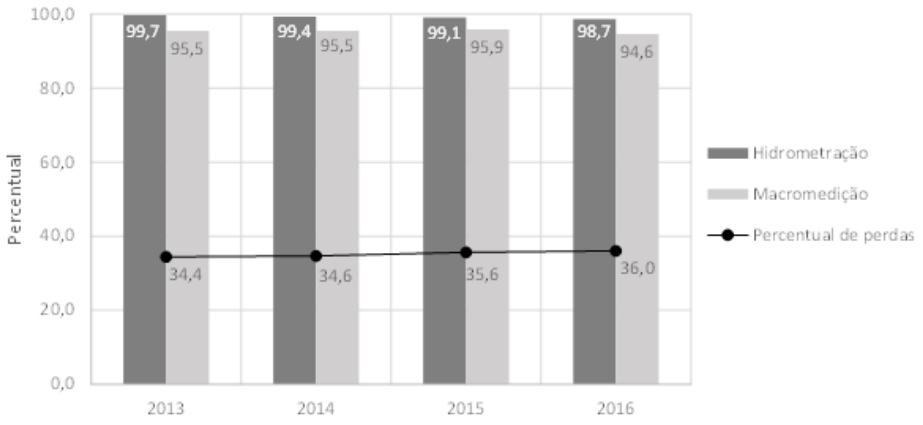
De acordo com Hunaidi et al. (2000), todas as unidades de um sistema de abastecimento de água (captação, elevação, adução, tratamento, reservação e distribuição) são passíveis de perdas. Entretanto, como afirmado por Morais et al. (2010), é na distribuição que acontecem os mais altos índices, seja por problemas de manutenção da infraestrutura ou pela proximidade do usuário, que pode beneficiar-se do abastecimento por ligações clandestinas.

No que tange aos índices de perdas, destaca-se o índice médio de 37% nos municípios operados pela Copasa que apresentam mais de 99% de macromedição e hidrometração[2], em junho de 2016. Levando em consideração que o Plansab estabeleceu a meta de perdas para os estados da região Sudeste de 33% para 2018, fica evidente que há um caminho desafiador a ser percorrido até que se atinja o patamar desejado.

A necessidade de investimentos para redução de perdas torna-se ainda mais evidente quando se analisa, temporalmente, os índices de perdas e o percentual de hidrometração e macromedição dos municípios da Copasa, conforme apresentado na Figura 1.

[2] Para que as perdas na distribuição sejam mensuradas adequadamente, é imprescindível que os sistemas de abastecimento disponham de macromedidores e hidrômetros.

**Figura 1: Evolução do percentual de hidrometração, macromedição e do índice de perdas na distribuição dos municípios da Copasa**




Percebe-se que os índices de hidrometração e macromedição vêm diminuindo ao longo dos últimos 4 anos e, ainda, que o índice de perdas tem aumentado no mesmo período.

Além disso, observa-se que os índices de perdas no estado variam de acordo com as diretorias operacionais estabelecidas pela prestadora, como pode ser verificado na Tabela 3.

**Tabela 3: Percentual de perdas na distribuição nas diretorias operacionais da Copasa**

| Diretoria | Volume macromedido ($m^3$) | Volume micromedido ($m^3$) | Perdas na distribuição (%) |
|---|---|---|---|
| Centro e Oeste | 3.500.263 | 2.539.445 | 27,40% |
| Vale do Rio Doce e Vale do Aço | 2.467.125 | 1.634.548 | 33,70% |
| Jequitinhonha e Mucuri | 2.057.346 | 1.542.203 | 25,00% |
| Caparaó, Zona da Mata e Vertente | 2.710.974 | 1.845.631 | 31,90% |
| Sul | 6.154.598 | 4.454.348 | 27,60% |
| Região Metropolitana | 10.844.261 | 5.793.584 | 46,60% |
| Nordeste e Central | 1.762.984 | 1.238.465 | 29,80% |
| Norte | 2.131.088 | 1.594.364 | 25,20% |

É certo que, quando nada é feito para combater as perdas, elas tendem a aumentar naturalmente devido ao desgaste da tubulação, dos hidrômetros e às fraudes nas ligações (ABES, 2015).

Em geral, de acordo com o Instituto Trata Brasil e Go Associados (2015), índices elevados de perdas estão relacionados, dentre outros fatores, à falta de investimento, manutenção, monitoramento e de melhorias na gestão. De acordo com Lambert e Hirner (2000), altos volumes de água perdidos são um indicativo de ineficácia no planejamento e deficiência na manutenção operacional, devendo, assim, servirem de estímulo para o início de um programa de controle de perdas.

Observando a importância do tema e o atual panorama da Copasa, a Arsae avaliou a necessidade de construir um arcabouço regulatório nesta Revisão Tarifária e para o ciclo tarifário (2017 – 2021) a fim de incentivar o prestador a reduzir perdas no abastecimento de água.

## 3.1 Desenvolvimento do arcabouço regulatório

Com o intuito de estruturar um mecanismo de incentivos para combate a perdas pela Copasa, a Arsae desenvolveu uma metodologia que procurou observar diferentes aspectos relacionados à redução de perdas.

Dentre os aspectos avaliados, identificou-se a necessidade de distinguir diferentes frentes de atuação para o combate a perdas, a saber: melhorias na confiabilidade da medição (micro e macromedição); e ações diretas para redução de perdas.

Para cada uma das frentes relacionadas, a metodologia desenvolvida pela Arsae considerou a importância de a Copasa ter uma atuação nas diferentes regiões de operação do prestador. Ademais, procurou-se estabelecer metas de desempenho para cada uma das frentes de atuação, de forma a bonificar um desempenho acima da referência colocada ou punir uma atuação abaixo do esperado[3] ao longo do ciclo tarifário (2017-2021).

Com o intuito de discutir o combate a perdas com outros atores especializados e construir um arcabouço regulatório mais próximo da real capacidade de reduzir perdas na distribuição de água pela Copasa, a Arsae promoveu uma Reunião Técnica[4] para apresentação da metodologia[5] a ser considerada na Revisão Tarifária, assim como realizado para outros temas também abordados neste trabalho, e, em seguida, apresentou a metodologia para a Copasa, a fim de receber contribuições do prestador.

Em resposta, a Copasa apresentou documento[6] contendo um histórico das ações da empresa para combate a perdas e também as grandes dificuldades enfrentadas para reduzir o índice de perdas na distribuição. Dentre as dificuldades elencadas, a Copasa destacou problemas na confiabilidade na medição (micro e macromedição) e na gestão coordenada de ações voltadas especificamente para o controle das perdas, perpassando o planejamento e a execução operacional de iniciativas para a solução do problema em diferentes municípios operados.

Além de elencar as dificuldades atualmente enfrentadas para o controle de perdas, a Copasa apresentou as ações que serão desenvolvidas para melhorar a confiabilidade da medição da produção e de consumo de água tratada e, também, para a avaliação das melhores ações de combate a perdas, por meio da realização de projetos-piloto em 6 municípios[7]. De acordo com o posicionamento da Copasa, após a execução destes pilotos, planejada para terminar ao final de 2022, será possível identificar melhor sua real capacidade de combate às perdas e, assim, indicar qual meta anual a ser perseguida no arcabouço desenvolvido pela Arsae.

A Arsae compreende as dificuldades de se implementar um programa de combate a perdas, especialmente considerando uma área de atuação tão diversa quanto a da Copasa. Contudo, devido ao contexto recente de crise hídrica vivenciado na Região Metropolitana de Belo Horizonte (ainda percebido em municípios de Minas Gerais) e o histórico de piora no nível de perdas da Copasa, a Arsae acatará apenas parcialmente a proposta apresentada pelo prestador.

Apesar da importância do combate às perdas para melhoria dos serviços prestados pela Copasa, a Arsae considerará uma carência de dois anos para a definição da meta regulatória de redução. Essa meta

[3] Destaca-se que, assim como para o Fator de Qualidade (FQ), a Arsae utilizou a "regulação por menu" para a definição da meta de redução de perdas.
[4] A ata desta reunião técnica, assim como a lista dos participantes, consta no **Anexo C**.
[5] A proposta inicial apresentada pela Arsae consta no **Anexo A**.
[6] O documento é apresentado no **Anexo B** desta Nota Técnica.
[7] Os municípios elencados pela Copasa foram: Montes Claros, Peçanha, Betim, Sabará, Ipatinga e Ubá.

será construída a partir de metodologia apresentada pela Arsae seguindo os preceitos da regulação por menu e será debatida em audiência pública. A Copasa terá esse período para avaliar sua real capacidade de combater perdas e, após o reajuste de 2019, o prestador terá sua receita tarifária atrelada ao seu desempenho em termos de redução de perdas, conforme metas pactuadas.

Além da definição de uma meta regulatória para redução de perdas em 2019, a Arsae também irá acompanhar a execução da proposta da Copasa no que tange a melhoria da confiabilidade da medição da produção e do consumo de água tratada. Para tanto, será acompanhado o indicador Penalidade por Falta de Micro e Macromedição (PFM) apresentado abaixo.

Em cada reajuste tarifário anual, será observado o percentual referente aos municípios do Grupo A, apresentados no Quadro 1. O Grupo A é composto pelos municípios que requerem melhorias nos índices de micromedição, macromedição[8] ou em ambos. Esses municípios apresentaram índices de hidrometração e/ou macromedição abaixo de 99% em dezembro de 2016 e devem buscar a universalização dos serviços e mensuração de volumes distribuídos e consumidos.

De acordo com o indicador PFM, espera-se que esse percentual tenda a zero, conforme a evolução da Copasa na implantação de hidrometração e macromedição mínimas de 99% nessas localidades. A partir de um ano após a Revisão Tarifária, será aplicada uma penalidade anual proporcional ao percentual de municípios que não atingirem a meta, conforme equação abaixo, sendo a penalidade máxima fixada em 0,2% da receita tarifária.

$$PFM = \frac{\%\ de\ municípios\ que\ permanecem\ no\ Grupo\ A}{\%\ inicial\ de\ municípios\ no\ Grupo\ A} * (-0{,}2\%)$$

**Quadro 1: Municípios que compõem o Grupo A do Programa de Controle e Redução de Perdas**

| Grupo A | | |
|---|---|---|
| AÇUCENA | DIVISA ALEGRE | PIEDADE DO RIO GRANDE |
| ALÉM PARAÍBA | ENGENHEIRO CALDAS | POTÉ |
| ANTÔNIO DIAS | GUIMARÂNIA | POUSO ALEGRE |
| BARÃO DE MONTE ALTO | ITAMARANDIBA | PRESIDENTE BERNARDES |
| BARBACENA | ITAMARATI DE MINAS | PRUDENTE DE MORAIS |
| BRAÚNAS | ITAOBIM | RESPLENDOR |
| CAMBUQUIRA | LARANJAL | RIO NOVO |
| CAMPOS ALTOS | LUZ | SANTA MARIA DO SUAÇUÍ |
| CAPARAÓ | MAR DE ESPANHA | SANTANA DE PIRAPAMA |
| CAPITÓLIO | MARAVILHAS | SANTANA DO DESERTO |
| CARATINGA | MATEUS LEME | SANTANA DO PARAÍSO |
| CARMO DO PARANAÍBA | MATIAS BARBOSA | SANTO ANTÔNIO DO AVENTUREIRO |
| CARMO DO RIO CLARO | NOVA MÓDICA | SANTO ANTÔNIO DO ITAMBÉ |

[8] O índice de macromedição refere-se à instalação do equipamento na saída de todas as Estações de Tratamento de Água do município, o qual deve ser periodicamente aferido. Salienta-se que a instalação de macromedidores em outros pontos do sistema, na perspectiva dessa proposta, é facultativa.

| | | |
|---|---|---|
| COLUNA | NOVO CRUZEIRO | SENADOR AMARAL |
| CONGONHAS | PADRE PARAÍSO | SERRA AZUL DE MINAS |
| CORDISBURGO | PALMA | TAPIRAÍ |
| CRUZEIRO DA FORTALEZA | PASSABÉM | TURVOLÂNDIA |
| DATAS | PATROCÍNIO DO MURIAÉ | VARGINHA |
| DESCOBERTO | PEÇANHA | |

Para além do acompanhamento do indicador PFM, a Copasa deverá encaminhar à Arsae anualmente o planejamento e os resultados obtidos no que diz respeito à evolução da micromedição e da macromedição nos municípios presentes no Grupo A, destacando, por município:

- Os sistemas de produção de água tratada;
- Forma de medição do volume de água produzido para distribuição e consumido pelos usuários em cada um dos sistemas de produção;
- Indicadores de micro e macromedição com a memória de cálculo;
- Número de economias faturadas com os serviços de abastecimento de água;
- Número de economias com hidrometração e que são faturadas com os serviços de abastecimento de água.

**Para o acompanhamento do desempenho da Copasa nas ações de melhoria na micromedição e macromedição, o prestador deverá repassar todas as informações solicitadas acima no dia 25 do mês seguinte ao fechamento de cada trimestre, com exceção do planejamento anual das ações.**

Portanto, em relação aos incentivos à redução de perdas na distribuição, a Arsae estabelecerá a seguinte fórmula, sendo que, somente após o reajuste de 2019, a Copasa terá o fator calculado e aplicado.

$$\boldsymbol{Fator\ de\ Incentivo\ ao\ Controle\ de\ Perdas\ (IP) = PFM + Fator\ de\ Redução\ de\ Perdas}$$

# 4. CONCLUSÃO

O processo de Revisão Tarifária tem como objetivo, entre outros, assegurar o equilíbrio econômico-financeiro da prestação do serviço e o atendimento ao princípio da modicidade tarifária através de mecanismos que induzam tanto a eficiência e eficácia dos serviços quanto a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Além disso, é necessário dar publicidade e transparência às ações ora pensadas e implementadas, incentivando a participação da sociedade nas decisões que a afetam. Tanto os objetivos quanto os mecanismos para seu alcance e a participação social estão preconizados na legislação do setor.

Esta Nota Técnica teve como principal objetivo dar transparência aos incentivos tarifários propostos nesta Revisão, os quais visam reduzir as perdas percebidas pela Copasa e caminhar em direção à universalização dos serviços de tratamento de esgoto.

A metodologia utilizada no Fator de Qualidade baseia-se na regulação por menu, a qual permite que o prestador escolha um contrato regulatório dentre um conjunto de opções (menu), de forma que sejam acordadas metas factíveis, sujeitas a punições coerentes em caso de descumprimento. Já no Fator de Incentivo ao Controle de Perdas, será utilizado um indicador para avaliar a melhoria da confiabilidade da

medição da produção e do consumo de água tratada e, em 2019, também será construída uma meta regulatória para redução de perdas seguindo os preceitos da regulação por menu, a qual será debatida em audiência pública.

Para aplicação nos cálculos tarifários, o Fator de Qualidade (FQ) e o Fator de Incentivo a Redução de Perdas (IP) serão somados ao Fator de Produtividade (FP), compondo juntos o chamado "Fator X". Esse fator será aplicado sobre a Receita Tarifária base, após a correção inflacionária.

Ressalta-se que o impacto do Fator X nos reajustes anuais estará limitado a 3 pontos percentuais positivos ou negativos, para garantir a estabilidade e previsibilidade dos resultados durante o ciclo tarifário. Ou seja, o Índice de Reajuste Tarifário (IRT) não se distanciará mais que três pontos percentuais do impacto inflacionário medido para o prestador. Os valores excedentes serão compensados em cálculos tarifários posteriores, na forma de passivos ou ativos regulatórios.

Larissa Silveira Côrtes
Analista de Regulação Tarifária
Masp - 1.318.777-8

Mayara Milaneze Altoé Bastos
Analista Fiscal e de Regulação Operacional
Masp - 1.371.484-5

Vanessa Miranda Barbosa
Analista Fiscal e de Regulação Econômico-Financeira
Masp - 1.371.788-9

Otávio Henrique Campos Hamdan
Analista Fiscal e de Regulação Operacional
Masp - 1.371.429-0

De acordo:

Raphael Castanheira Brandão
Coordenadoria Técnica de Regulação e Fiscalização Econômico-Financeira
Masp - 1.288.895-4

Erica Patricia Villalaz
Gerente de Planejamento e Controle
Masp - 1.343.233-1

Rodrigo Bicalho Polizzi
Coordenadoria Técnico-Operacional de Regulação e Fiscalização
Masp – 1.130.651-1

# REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA. Nota Técnica nº 267/2010-SRE/ANEEL. Brasília: 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL. Controle e redução de perdas nos sistemas públicos de abastecimento de água – Posicionamento e contribuições técnicas da ABES. Disponível em: http://abes-sp.org.br/arquivos/perdas_abesv2.pdf .

HUNAIDI, O.; CHU, W.; WANG, A. & GUAN, W. (2000). Detecting Leaks in Plastic Pipes. Journal of the American Water World Association, 92(2), 82-94.

INSTITUTO TRATA BRASIL, GO ASSOCIADOS. Perdas de água: Desafios ao avanço do Saneamento Básico e à Escassez Hídrica. São Paulo, 2015.

LAMBERT, A; HIRNER, W. Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures. The Blue Pages. International Water Association, 2000. p. 1-13.

MINAS GERAIS. Deliberação Normativa Conjunta COPAM/CERH-MG nº 01, de 05 de maio de 2008. Diário do Executivo, Belo Horizonte, 13 mai. 2008. Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8151>.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento. Disponível em: http://www.snis.gov.br/ .

MORAIS, D. C.; CAVALCANTE, C. A. V.; DE ALMEIDA, A., T. Priorização de Áreas de Controle de Perdas em Redes de Distribuição de Água. Pesquisa Operacional, v.30, n.1, p.15-32, Janeiro a Abril de 2010.

QUEVAUVILLER, P.; THOMAS, O.; VAN DER BEKEN, A. (ed.) Wastewater Quality Monitoring and Treatment. West Susset, England: John Wiley & Sons Ltd, 2006.

# ANEXO A – Proposta inicial da Arsae para o Incentivo ao Controle de Perdas

## 1. Metodologia

A proposta de metodologia para início do Programa de Redução e Controle de Perdas nos municípios operados pela Copasa, estruturada de modo a compor os incentivos tarifários, foi dividida em três tópicos, sendo eles: *Frentes de atuação, Perdas eficientes* e *Metas e incentivo tarifário*.

### 1.1 Frentes de atuação

Tendo em vista o número de municípios operados pela Copasa e o fato de haver diferentes cenários na prestação de serviços, entende-se que, para que haja a construção de uma estrutura adequada de incentivos para o controle de perdas, é necessário estabelecer frentes de atuação distintas de acordo com as necessidades prioritárias.

Diante disso, sugere-se a divisão dos municípios operados pela Copasa em dois grupos, sendo eles:

- Grupo A – Ações prioritárias para hidrometração e macromedição dos sistemas;
- Grupo B – Ações prioritárias na redução de perdas.

O Grupo A será composto pelos municípios que requerem melhorias nos índices de micromedição, macromedição[9] ou em ambos. Como já mencionado, para execução de ações eficazes para combate a perdas, é imprescindível a confiabilidade nas medições. Como esses municípios não mensuram todo o volume produzido e/ou consumido, eles deverão ser alvo de ações diferenciadas, devendo receber tratamento específico na proposta de incentivos tarifários da Arsae para que esses volumes sejam mensurados em sua totalidade.

Os demais municípios, ou seja, aqueles que apresentam o mínimo de 99%[10] de hidrometração e macromedição, serão alocados no Grupo B, sendo esses passíveis de implantação de ações para redução e controle de perdas[11].

A finalidade da atuação no Grupo B é reduzir o índice global de perdas na distribuição da Copasa, de forma que no decorrer do ciclo tarifário esse indicador atinja uma meta pré-determinada, conforme diretrizes apresentadas no item 1.3. É fundamental que os macromedidores existentes nos sistemas desses municípios estejam aferidos, de forma a garantir dados fidedignos e a permitir o acompanhamento do índice de perdas sem estimativas.

O Quadro 1 apresenta a característica principal dos municípios que compõem cada Grupo e seu respectivo objetivo de atuação, de acordo com a metodologia proposta.

---

[9] O índice de macromedição refere-se à instalação do equipamento na saída de todas as Estações de Tratamento de Água do município, o qual deve ser periodicamente aferido. Salienta-se que a instalação de macromedidores em outros pontos do sistema, na perspectiva dessa proposta, é facultativo.

[10] Índices estabelecidos considerando fatores externos que dificultam o alcance de 100% e mediante a avaliação da distribuição desse índice nos municípios da Copasa.

[11] A redução e controle de perdas refere-se às perdas reais e aparentes, sendo as ações específicas de acordo com a realidade de cada município.

**Quadro 1: Divisão dos grupos de atuação para controle e redução de perdas**

| Grupo A | Grupo B |
|---|---|
| Municípios que apresentam índices de hidrometração e/ou macromedição abaixo de 99% e que devem buscar a universalização dos serviços e mensuração de volumes distribuídos e consumidos | Municípios que apresentam índices de hidrometração e macromedição mínimos de 99%, cujas intervenções nos sistemas de abastecimento visam contribuir para a meta de redução global de perdas da Copasa durante o ciclo tarifário 2017-2021 |

Em suma, os Grupos A e B são compostos por 73 e 504 municípios, respectivamente. Em termos populacionais, o Grupo A representa 10,8% da população atendida pelo prestador, ao passo que o Grupo B corresponde a 89,2%. Vale destacar que concessões firmadas após o início do ciclo tarifário não serão consideradas para fins do Programa de Redução e Controle de Perdas.

O Quadro 2 apresenta a relação de municípios que compõe o Grupo A, conforme informações de dezembro de 2016.

**Quadro 2: Municípios que compõe o Grupo A do Programa de Redução e Controle de Perdas.**

| Grupo A | | |
|---|---|---|
| AÇUCENA | DIVISA ALEGRE | PIEDADE DO RIO GRANDE |
| ALÉM PARAÍBA | ENGENHEIRO CALDAS | POTÉ |
| ANTÔNIO DIAS | GUIMARÂNIA | POUSO ALEGRE |
| BARÃO DE MONTE ALTO | ITAMARANDIBA | PRESIDENTE BERNARDES |
| BARBACENA | ITAMARATI DE MINAS | PRUDENTE DE MORAIS |
| BRAÚNAS | ITAOBIM | RESPLENDOR |
| CAMBUQUIRA | LARANJAL | RIO NOVO |
| CAMPOS ALTOS | LUZ | SANTA MARIA DO SUAÇUÍ |
| CAPARAÓ | MAR DE ESPANHA | SANTANA DE PIRAPAMA |
| CAPITÓLIO | MARAVILHAS | SANTANA DO DESERTO |
| CARATINGA | MATEUS LEME | SANTANA DO PARAÍSO |
| CARMO DO PARANAÍBA | MATIAS BARBOSA | SANTO ANTÔNIO DO AVENTUREIRO |
| CARMO DO RIO CLARO | NOVA MÓDICA | SANTO ANTÔNIO DO ITAMBÉ |
| COLUNA | NOVO CRUZEIRO | SENADOR AMARAL |
| CONGONHAS | PADRE PARAÍSO | SERRA AZUL DE MINAS |
| CORDISBURGO | PALMA | TAPIRAÍ |
| CRUZEIRO DA FORTALEZA | PASSABÉM | TURVOLÂNDIA |
| DATAS | PATROCÍNIO DO MURIAÉ | VARGINHA |
| DESCOBERTO | PEÇANHA | |

Os demais municípios operados pela Copasa comporão o Grupo B. No entanto, tendo em vista a abrangência dos investimentos inerentes ao programa e a diferença entre os índices de perdas nos diferentes distritos operados pelo prestador, alguns municípios do Grupo B serão considerados prioritários e, por isso, terão uma penalidade adicional caso não sejam alvo de ações para redução e controle de perdas, conforme explicitado no item 1.3. Para composição do grupo prioritário, utilizou-se os seguintes critérios:

- Distribuição dos municípios nos diferentes distritos operacionais;
- Potencial de redução conforme resultado da Análise Envoltória de Dados (DEA), cujas premissas são abordadas no item 1.2;
- Porte populacional, considerando municípios abaixo de 20 mil habitantes.

Assim, elegeu-se três municípios de cada distrito como prioritários balizando-se pelos portes populacionais e potencial de redução de perdas, conforme tabela abaixo.

**Tabela 1: Municípios prioritários em cada Diretoria Operacional.**

| Diretoria operacional | Município | Perdas |
|---|---|---|
| Centro e Oeste | Onça de Pitangui | 46,2 |
| | Leandro Ferreira | 41,3 |
| | Paineiras | 33,7 |
| Vale do Rio Doce e Vale do Aço | Bela Vista de Minas | 43,6 |
| | Guaraciaba | 42,0 |
| | Cuparaque | 39,4 |
| Jequitinhonha e Mucuri | Peçanha | 40,2 |
| | Alvorada de Minas | 32,9 |
| | Conceição do Mato Dentro | 34,4 |
| Caparaó, Zona da Mata e Vertente | Tabuleiro | 43,2 |
| | Goianá | 40,5 |
| | Mercês | 39,1 |
| Sul | Fama | 44,1 |
| | Vargem Bonita | 43,6 |
| | Itamonte | 41,0 |
| Região Metropolitana | Baldim | 49,4 |
| | Raposos | 54,2 |
| | Nova União | 48,5 |
| Nordeste e Central | Inimutaba | 37,7 |
| | Santa Fé de Minas | 34,0 |
| | Presidente Juscelino | 33,3 |
| Norte | Ninheira | 42,6 |
| | Engenheiro Navarro | 41,9 |
| | Juramento | 42,0 |

Ressalta-se que os municípios pertencentes ao Grupo A no ano de início do programa, que no decorrer do ciclo tarifário de 2017-2021 atingirem o índice mínimo de 99% de hidrometração e macromedição, não serão transferidos para o Grupo B nesse primeiro ciclo. Isso porque, sabe-se que com a

ampliação das medições dos volumes produzidos, distribuídos e consumidos, existe a possibilidade, no primeiro momento, de aumento do índice de perdas no sistema de abastecimento.

## 1.2 Perdas eficientes

Conforme mencionado, a redução e o controle de perdas para os municípios da Copasa serão acompanhados por meio do indicador de perdas na distribuição, o qual é similar ao indicador de perdas considerado pelo prestador em seus bancos de dados internos. Desse modo, para fins de cálculo, as perdas na distribuição serão calculadas conforme Equação 1.

$$Perdas\ na\ distribuição = (V_{distribuído\ total} - V_{consumido\ estimado})/(V_{distribuído\ total}) \quad (1)$$

em que o volume distribuído total ($V_{distribuído\ total}$) corresponde àquele macromedido e estimado, sendo o estimado ($V_{consumido\ estimado}$) calculado conforme Equação 2.

$$V_{consumido\ estimado} = \frac{V_{consumido\ micromedido}}{\%\ de\ hidrometração} \quad (2)$$

O incentivo tarifário é construído considerando as peculiaridades e ações inerentes aos Grupos A e B, nos quais os municípios serão alocados. Nesse primeiro ciclo, os municípios do Grupo A devem dar enfoque às ações que proporcionem a mensuração dos volumes produzidos e consumidos, com vistas a atingir 99% de macromedição e hidrometração, credenciando-o, assim, a compor o Grupo B no próximo ciclo tarifário.

A determinação do percentual ótimo de redução de perdas para o Grupo B foi embasado pela Análise Envoltória de Dados (DEA) com base no desempenho dos municípios operados pela prestadora, ou seja, considera apenas a capacidade da Copasa de prover sistemas com menores índices de perdas. Essa metodologia de análise é uma ferramenta matemática que permite obter uma fronteira de eficiência com base em unidades produtivas, considerando a produção e os insumos necessários (Mello *et al.*, 2005).

Desse modo, a análise foi conduzida de modo a produzir uma fronteira de eficiência, em que o percentual ótimo de redução do índice de perdas na distribuição (*output*) foi obtido a partir dos seguintes indicadores (*inputs*): (i) ligações por quilômetro de rede; (ii) economias por ligação e; (iii) consumo por economia. Vale ressaltar que as informações utilizadas para construção da fronteira de eficiência foram obtidas junto ao prestador e englobaram o intervalo de dados entre junho de 2015 e junho de 2016. De modo a assegurar certa robustez à análise, a fronteira foi construída empregando-se a mediana do índice de perdas na distribuição para cada município, no período supracitado. Dessa forma, espera-se mitigar os efeitos de dados anômalos e *outliers* presentes na amostra. Os *inputs* foram escolhidos com base no conhecimento técnico de que fatores como verticalização, consumo e extensão da rede de abastecimento influenciam diretamente no índice de perdas, conforme exposto por Galvão (2007).

Como resultado, a análise indicou uma redução necessária de 9,65% do índice de perdas na distribuição da Copasa. Ressalta-se que o índice de perdas ótimo resultante da análise envoltória de dados embasou a construção do incentivo tarifário para combate a perdas, retratado no item subsequente.

## 1.3 Metas e incentivo tarifário

Para a definição das metas de redução de perdas a serem alcançadas, bem como das penalidades e premiações referentes a cada resultado, a Arsae propõe utilizar os fundamentos da "regulação por menu"[12], que tem como principais vantagens o aumento da transparência, do planejamento e do comprometimento do prestador no alcance dos resultados propostos.

Essa forma de regulação permite que o prestador escolha um "contrato regulatório" dentre um conjunto de opções (menu), de forma que sejam acordadas metas factíveis, sujeitas a punições coerentes em caso de descumprimento. Sendo o principal ator na pactuação das metas, espera-se também que o compromisso do prestador em alcançá-las seja maior do que diante de uma definição imposta pelo regulador.

O mecanismo funciona a partir do estabelecimento, a priori, de um conjunto de metas ao redor de um valor considerado plausível pelo regulador, acompanhadas por penalidades ou prêmios para cada combinação de meta escolhida *x* resultado alcançado.

Desse modo, para acompanhar as perdas nos municípios que compõe o Grupo B e atrelar sua redução e controle à tarifação, pode-se utilizar a matriz (menu) apresentada no Quadro 3.

**Quadro 3: Menu de metas e incentivos tarifários à redução de perdas.**

| Resultado alcançado pela Copasa (em p.p. de redução do indicador de perdas) | Opções de metas para escolha pela Copasa (em pontos percentuais de redução do indicador de perdas) | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | **0,25%** | **0,50%** | **0,75%** | **1,00%** | **1,25%** | **1,50%** | **1,75%** | **2,00%** | **2,25%** | **2,50%** |
| **-2,25%** | -1,60% | -1,62% | -1,64% | -1,66% | -1,68% | -1,70% | -1,72% | -1,74% | -1,76% | -1,78% |
| **-2,00%** | -1,48% | -1,50% | -1,52% | -1,54% | -1,56% | -1,58% | -1,60% | -1,62% | -1,64% | -1,66% |
| **-1,75%** | -1,36% | -1,38% | -1,40% | -1,42% | -1,44% | -1,46% | -1,48% | -1,50% | -1,52% | -1,54% |
| **-1,50%** | -1,24% | -1,26% | -1,28% | -1,30% | -1,32% | -1,34% | -1,36% | -1,38% | -1,40% | -1,42% |
| **-1,25%** | -1,12% | -1,14% | -1,16% | -1,18% | -1,20% | -1,22% | -1,24% | -1,26% | -1,28% | -1,30% |
| **-1,00%** | -1,00% | -1,02% | -1,04% | -1,06% | -1,08% | -1,10% | -1,12% | -1,14% | -1,16% | -1,18% |
| **-0,75%** | -0,88% | -0,90% | -0,92% | -0,94% | -0,96% | -0,98% | -1,00% | -1,02% | -1,04% | -1,06% |
| **-0,50%** | -0,76% | -0,78% | -0,80% | -0,82% | -0,84% | -0,86% | -0,88% | -0,90% | -0,92% | -0,94% |
| **-0,25%** | -0,64% | -0,66% | -0,68% | -0,70% | -0,72% | -0,74% | -0,76% | -0,78% | -0,80% | -0,82% |
| **0,00%** | -0,52% | -0,54% | -0,56% | -0,58% | -0,60% | -0,62% | -0,64% | -0,66% | -0,68% | -0,70% |
| **0,25%** | **-0,40%** | -0,42% | -0,44% | -0,46% | -0,48% | -0,50% | -0,52% | -0,54% | -0,56% | -0,58% |
| **0,50%** | -0,33% | **-0,30%** | -0,32% | -0,34% | -0,36% | -0,38% | -0,40% | -0,42% | -0,44% | -0,46% |
| **0,75%** | -0,26% | -0,23% | **-0,20%** | -0,22% | -0,24% | -0,26% | -0,28% | -0,30% | -0,32% | -0,34% |
| **1,00%** | -0,19% | -0,16% | -0,13% | **-0,10%** | -0,12% | -0,14% | -0,16% | -0,18% | -0,20% | -0,22% |
| **1,25%** | -0,12% | -0,09% | -0,06% | -0,03% | **0,00%** | -0,02% | -0,04% | -0,06% | -0,08% | -0,10% |
| **1,50%** | -0,05% | -0,02% | 0,01% | 0,04% | 0,07% | **0,10%** | 0,08% | 0,06% | 0,04% | 0,02% |
| **1,75%** | 0,02% | 0,05% | 0,08% | 0,11% | 0,14% | 0,17% | **0,20%** | 0,18% | 0,16% | 0,14% |
| **2,00%** | 0,09% | 0,12% | 0,15% | 0,18% | 0,21% | 0,24% | 0,27% | **0,30%** | 0,28% | 0,26% |
| **2,25%** | 0,16% | 0,19% | 0,22% | 0,25% | 0,28% | 0,31% | 0,34% | 0,37% | **0,40%** | 0,38% |
| **2,50%** | 0,23% | 0,26% | 0,29% | 0,32% | 0,35% | 0,38% | 0,41% | 0,44% | 0,47% | **0,50%** |
| **2,75%** | 0,30% | 0,33% | 0,36% | 0,39% | 0,42% | 0,45% | 0,48% | 0,51% | 0,54% | 0,57% |
| **3,00%** | 0,37% | 0,40% | 0,43% | 0,46% | 0,49% | 0,52% | 0,55% | 0,58% | 0,61% | 0,64% |
| **3,25%** | 0,44% | 0,47% | 0,50% | 0,53% | 0,56% | 0,59% | 0,62% | 0,65% | 0,68% | 0,71% |
| **3,50%** | 0,51% | 0,54% | 0,57% | 0,60% | 0,63% | 0,66% | 0,69% | 0,72% | 0,75% | 0,78% |
| **3,75%** | 0,58% | 0,61% | 0,64% | 0,67% | 0,70% | 0,73% | 0,76% | 0,79% | 0,82% | 0,85% |
| **4,00%** | 0,65% | 0,68% | 0,71% | 0,74% | 0,77% | 0,80% | 0,83% | 0,86% | 0,89% | 0,92% |
| **4,25%** | 0,72% | 0,75% | 0,78% | 0,81% | 0,84% | 0,87% | 0,90% | 0,93% | 0,96% | 0,99% |
| **4,50%** | 0,79% | 0,82% | 0,85% | 0,88% | 0,91% | 0,94% | 0,97% | 1,00% | 1,03% | 1,06% |

Obs.: Metas anuais de redução do indicador de perdas na distribuição, em pontos percentuais, e incentivos tarifários definidos em percentual da receita tarifária, a serem aplicados nos reajustes anuais em resposta aos resultados alcançados, compondo o Fator de Incentivo ao Controle de Perdas.

[12] Ofgem (2004); Ofgem (2007); Cepa (2012); Oxera (2007) e Ofwat (2007).

Vale destacar que serão desconsiderados, para fins de cálculos do percentual global de perdas na distribuição, os municípios do Grupo B que decaírem do patamar de 99% de macromedição ou micromedição ao longo do ciclo tarifário e, que além disso, apresentarem redução do seu percentual de perdas na distribuição maior ou igual à meta pactuada no menu.

A distribuição dos valores de prêmios/penalidades no menu é orientada pelo resultado do DEA, apresentado no item 1.2 deste anexo, considerando-se aceitável que o prestador alcance o nível eficiente de perdas em até dois ciclos tarifários.

O menu é construído de forma que, ao assumir uma meta mais desafiadora, a Copasa estará assumindo maior risco de não alcançar o resultado proposto e ser penalizada. Portanto, estará sujeita a recompensas maiores por bons resultados, de forma que o incentivo seja efetivo. Escolhendo uma meta mais modesta, haverá um menor incentivo (recompensa reduzida), assim como um menor risco (penalidades também menores). Vale destacar que a meta será escolhida pela prestadora no início do ciclo tarifário, podendo ser alterada uma única vez após dois anos, sendo permitida apenas sua progressão.

Para qualquer meta pactuada com o prestador, as penalidades e os prêmios associados variam de acordo com o resultado alcançado, obedecendo às seguintes premissas:

- Quanto melhor o resultado alcançado, maior o prêmio (ou menor a penalidade);
- Quanto maior a distância entre a meta proposta e resultado alcançado, menor o prêmio (ou maior a penalidade).

A segunda premissa evita que o prestador tenha vantagem em escolher metas muito aquém das possibilidades de alcance. Ao mesmo tempo, cria-se uma importante ferramenta de redução da assimetria de informação entre regulador e regulado, já que o prestador é incentivado a revelar sua real capacidade e buscar concretizá-la. Soma-se a isso o incentivo ao planejamento, cuja falta contribuiria para distanciar os resultados a serem alcançados das metas propostas.

A penalidade aplicada devido ao distanciamento entre meta e resultado é menor quando a diferença for consequência de uma meta muito ambiciosa do que quando for por uma meta muito modesta.

Após escolha da meta pela Copasa, a Arsae realizará monitoramento dos resultados alcançados para verificar anualmente o percentual de prêmio ou penalidade obtido. Esse percentual comporá o Fator de Incentivo ao Controle de Perdas, definido abaixo, que será aplicado sobre a receita tarifária nos reajustes anuais.

$$Fator\ de\ Incentivo\ para\ Redução\ e\ Controle\ de\ \ Perdas\ (I_P) = \%p + \%\alpha + \%\beta \qquad (3)$$

sendo % p = percentual de prêmio/penalidade definido no menu, de acordo com o resultado alcançado em cada ano; % $\alpha$ = penalidade por deficiência em micromedição e macromedição, definida a seguir; $\%\beta$ = penalidade por não atuar em municípios prioritários, definido a seguir.

Penalidade por falta de micro e macromedição ($\%\alpha$): em cada reajuste tarifário anual, será observado o percentual de macro e micromedição dos municípios do Grupo A. Espera-se que esse percentual tenda a zero, conforme a Copasa evoluir na implantação de hidrometração e macromedição mínimas de 99% nessas localidades. A partir de um ano após a Revisão Tarifária, será aplicada uma penalidade anual proporcional ao

percentual de municípios que não atingiram a meta, conforme equação abaixo, sendo a penalidade máxima fixada em 0,2% da receita tarifária.

$$\%\,\alpha = \frac{\text{N° de municípios do Grupo A} - \text{N° municípios com } micro\ e\ macromedição > 99\%}{\text{N° de municípios do Grupo A}} * (-0{,}2\%) \qquad (4)$$

Penalidade por não atuar em municípios prioritários (%$\beta$): Os investimentos em controle de perdas realizados durante cada ano do ciclo tarifário 2017-2021 deverão abarcar pelo menos seis dentre os municípios prioritários apresentados na Tabela 1, item 1.1. Não alcançadas as metas, a Copasa será penalizada em 0,2% da receita tarifária de forma proporcional ao número de municípios não contemplados, conforme equação abaixo:

$$\%\beta = \frac{\frac{\text{N° de mun.prioritários}}{4} + \text{N° mun.retrocedentes no ano} - \text{N° novos mun.prioritários contemplados}}{\frac{\text{N° de mun. prioritários}}{4}} * (-0{,}2\%) \qquad (5)$$

Como explicitado, as penalidades são limitadas a 0,2% da receita tarifária. Sendo assim, caso o número de municípios prioritários do Grupo B exceda o número previsto para o ano, os municípios excedentes serão contabilizados no ano seguinte. Vale destacar que serão considerados contemplados, anualmente, os municípios do grupo prioritário que alcançarem, pelo menos, a meta escolhida pela prestadora no menu. Vale salientar que municípios retrocedentes referem-se àqueles que atingirem a meta para o índice de perdas na distribuição em um determinado ano, mas que não conseguirem manter o patamar alcançado. Dessa forma, esses municípios são contabilizados para fins de penalização.

Salienta-se que o prestador terá total liberdade para escolha da meta de redução de perdas a partir do menu disponível, e estará ciente, antes do momento da escolha, das possíveis penalidades e premiações advindas da superação, alcance ou não da meta. Além disso, como já explicitado, a Copasa poderá optar por rever, na metade do ciclo tarifário, a meta inicialmente escolhida no menu. A meta deverá ser repactuada dois meses antes do segundo reajuste.

O Fator de Incentivo para Redução e Controle de Perdas ($I_p$) será calculado e aplicado nos reajustes tarifários de 2018, 2019 e 2020, e também integrará os cálculos da Revisão Tarifária Periódica de 2021.

## 2. Controles e Formas de Acompanhamento

Avaliar a qualidade do sistema de abastecimento de água desde a captação até a distribuição ao usuário e identificar as oportunidades de melhoria são ações primordiais para o planejamento de estratégias focadas na redução e no controle de perdas. O diagnóstico operacional do sistema, portanto, é fundamental para que o prestador tenha uma visão geral do sistema em termos de fragilidades e locais críticos de perdas, de forma a embasar a tomada de decisões de maneira mais racional e transparente. Salienta-se que não há necessidade do envio do diagnóstico para a Agência, este seria um guia para o prestador no que se refere aos investimentos necessários para a redução e o controle de perdas.

Finalizado o diagnóstico, de posse dos municípios que integram os Grupos A e B em 2017 e do mecanismo de incentivo tarifário, conforme apresentado no item 1.3 deste anexo, o prestador terá informações suficientes para estruturar um plano de ação para o primeiro ciclo tarifário, que englobe intervenções focadas na ampliação de medições confiáveis em municípios integrantes do Grupo A, bem como

nas ações para redução e controle de perdas em municípios do Grupo B, a fim de reduzir o índice de perdas global.

No que se refere ao acompanhamento pela Agência, esse será realizado a partir de, pelo menos, dois controles:

(i) Acompanhamento do índice de perdas e dos percentuais de macro e micromedição[13];
(ii) Análise de documentação (plano de ação e relatórios semestrais), conforme descrito nos itens abaixo.

Salienta-se que, além desses controles, eventualmente podem ocorrer fiscalizações diretas e indiretas, além do pedido de informações adicionais ao prestador, caso necessário.

Para o estabelecimento do incentivo tarifário para controle e redução de perdas, é condição primordial o envio dos documentos pelo prestador, visto que as informações do IBO-IBG são autodeclaradas e ainda não recebem nenhum tipo de auditoria ou certificação por parte da agência. No entanto, a Arsae poderá auditar e certificar, a qualquer momento, os dados disponibilizados pela Copasa.

Adicionalmente, o não envio das informações por parte do prestador poderá incorrer em punição equivalente à maior penalidade referente à meta previamente escolhida no menu. Essa penalidade será suspensa caso haja alguma outra punição estabelecida em resolução pela agência, no que se refere ao envio de informações.

## 2.1 Plano de Ação

O Plano de Ação elaborado pela Copasa deverá ser anual, de forma a englobar todos os municípios que serão beneficiados naquele período, podendo a mesma localidade receber investimentos em mais de um ano. O planejamento anual deverá ser encaminhado à agência até a data de início de vigência da nova tarifa, seja na revisão tarifária ou nos reajustes.

O Plano de Ação deverá compreender, no mínimo, os seguintes itens, considerando as especificidades de cada Grupo:

- Informações gerais do município:
  - População atendida;
  - Volume captado;
  - Volume na entrada da ETA;
  - Volume na saída da ETA (estimado e macromedido);
  - Volume consumido (estimado e micromedido);
  - Volume faturado;
  - Quantidade de ligações ativas;
  - Quantidade de ligações ativas micromedidas;
  - Quantidade de vazamentos sanados nas redes de distribuição, ramais prediais e conexões da caixa de hidrômetros;
  - Extensão da rede;

[13] A partir dos das Informações Básicas Operacionais e Gerenciais (IBO-IBG) repassadas à Arsae e conforme Equações demonstradas no item 1.2 deste anexo.

- Tempo médio de atendimento para reparo de vazamentos.
- Frequência de treinamento de leituristas;
- Método de determinação do volume captado;
- Método de determinação do volume na entrada da ETA;
- Método de determinação do volume na saída da ETA;
- Idade média da rede por região/bairro/setor*;
- Idade média dos micromedidores por região/bairro/setor*;
- Listagem de locais com macromedição;
- Frequência de calibração de macromedidores e data da última calibração;
- Pressão média da rede de distribuição na região/bairro/setor*;
- Balanço hídrico.

- Planejamento para o município:
  - Intervenções por região/bairro/setor*, respectivas justificativas e resultados esperados;
  - Cronograma de ações.

O Plano de Ação será elaborado pela Companhia em arquivo Excel, seguindo o modelo apresentado pela Agência, a ser enviado à Copasa via correio eletrônico. O arquivo será único e deverá apresentar as informações referentes a cada município em planilhas distintas. Caso seja necessário atualizar o planejamento, a Copasa deverá encaminhar à Agência arquivo Excel atualizado, apresentando as modificações realizadas e respectivas justificativas. Ressalta-se que o envio do Plano de Ação à agência deverá ser via correio eletrônico.

## 2.2 Relatório de Acompanhamento de Perdas e Fiscalização Direta

O acompanhamento das ações realizadas pela Companhia será realizado em duas frentes: (i) envio de relatórios semestrais pela Copasa e (ii) fiscalização direta ou indireta realizada pela Agência.

No que se refere aos relatórios semestrais, esses deverão ser encaminhados à Agência, para cada ano do ciclo tarifário, obedecendo os seguintes prazos: (i) dois meses antes da publicação de cada reajuste tarifário e (ii) quatro meses após a publicação de cada reajuste tarifário. Para o ano de 2017, a prestadora deverá enviar relatório de acompanhamento único até o primeiro dia útil de dezembro.

O Relatório Semestral de Perdas deverá compreender, no mínimo, os seguintes itens:

- Nome do município;
- Cronograma de ações atualizado[14] – ações finalizadas e pendentes;
- Intervenções realizadas por região/bairro/setor* e respectivas documentações comprobatórias, como registros fotográficos e ordens de serviço;
- Resultados obtidos;

[14] Em caso de mudanças no cronograma, o prestador deve apresentar as respectivas justificativas.
* Locais em que serão realizadas as intervenções previstas no Plano de Ação.

- Perspectivas para o próximo semestre.

O Relatório Semestral de Perdas será elaborado pela Companhia em arquivo Word, seguindo o modelo apresentado pela Arsae, a ser enviado à Copasa via correio eletrônico. O arquivo será único e deverá apresentar as informações referentes a cada município de forma sequencial. Salienta-se que os relatórios semestrais deverão ser encaminhados à Agência via correio eletrônico.

Ressalta-se que caso algum município integrante do planejamento previsto para o ciclo tarifário 2017-2021 deixar de receber investimentos do prestador ou não alcançar os resultados esperados no Plano de Ação, a mesma deverá inserir a justificativa para tal fato no Relatório Semestral de Perdas, juntamente com as demais informações gerais atualizadas, elencadas para o Plano de Ação. A supressão de investimentos em determinado município poderá se dar, por exemplo, devido à finalização das intervenções previstas no Plano de Ação daquela localidade. Entretanto, é imprescindível que as ações de controle de perdas sejam contínuas, de forma a garantir uma gestão efetiva focada no envolvimento de todos os setores do prestador e na rotina de manutenção e prevenção das unidades do sistema de abastecimento de água. Essas ações de controle podem estar relacionadas, por exemplo, com: (i) gerenciamento de pressão; (ii) pesquisa de vazamentos; (iii) redução no tempo de reparo de vazamentos; (iv) combate a fraudes e irregularidades; (v) atualização contínua do cadastro comercial; (vi) treinamento da equipe de trabalho.

Conforme citado anteriormente, eventualmente podem ocorrer fiscalizações diretas e indiretas. Em relações às fiscalizações diretas realizadas pela Agência, salienta-se que essas ocorrerão em consonância com a agenda de fiscalização. Nos casos em que um município a ser fiscalizado possuir ações relacionadas ao incentivo de redução e controle de perdas, os fiscais realizarão o processo fiscalizatório padronizado acrescido de certificações estabelecidas pelo Grupo de Perdas da Arsae. Além disso, poderão ser realizadas fiscalizações extraordinárias com o intuito de verificar as informações fornecidas nos Relatórios Semestrais de Perdas.

Caso seja identificada a necessidade de informações complementares ou esclarecimentos, a agência poderá solicitá-los ao prestador via ofício.

# 3. Considerações Finais

Em consonância ao exposto, vale dar destaque à cobrança pelo uso de recursos hídricos, instituída no Brasil pela Lei nº 9.433/97. A cobrança é um dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, que tem por objetivo atribuir caráter de bem econômico à água. Ainda que os valores não sejam muito expressivos, o instrumento tem sido crescentemente aplicado no país. Para que possa ser cobrada, a cobrança deve ser instituída pelo Comitê de Bacia e aprovada pelo respectivo Conselho de Recursos Hídricos. Leia-se o art. 19 da Lei 9.433/97:

> "Art. 19. A cobrança pelo uso dos recursos hídricos objetiva:
> **I - reconhecer a água como bem econômico e dar ao usuário uma indicação de seu real valor;**
> **II - incentivar a racionalização do uso da água;**
> III - obter recursos financeiros para o financiamento dos programas e intervenções contemplados nos planos de recursos hídricos".

Como usuário dos recursos hídricos, a Copasa paga a cobrança naquelas bacias onde já se deu a implantação do instrumento. Entretanto, considerando a forma como a empresa tem atuado nessa temática,

a cobrança acaba tendo seu papel enfraquecido. Isso porque a Copasa realiza o repasse integral aos usuários dos valores relativos à cobrança, como um acréscimo nas faturas das localidades em bacias que já implantaram o instrumento. Para que o incentivo criado pela lei pudesse alcançar os objetivos estabelecidos, a cobrança deveria ser sentida pelo prestador como um custo da água, não devendo ser repassada aos usuários, na forma como se faz na atualidade.

Diante da relevância do nível de perdas como fator de eficiência no uso da água, a pouca atenção dada pela empresa às suas políticas de combate a perdas demonstra a fragilidade da cobrança. Espera-se que, com os incentivos estabelecidos para este ciclo tarifário, a Copasa inicie uma trajetória de redução efetiva das perdas. A Arsae pretende, na próxima Revisão Tarifária, instituir regras e mecanismos que atrelem o desempenho da empresa no combate às perdas aos repasses da cobrança pelo uso dos recursos hídricos aos usuários.

# ANEXO B – Proposta da Copasa para atuação no combate às perdas de água

## INTRODUÇÃO

A ARSAE encaminhou à COPASA, para avaliação, a proposição de ações de controle de perdas nos sistemas de abastecimento de água operados pela Companhia, ações essas integrantes da metodologia que prevê incentivos e penalidades tarifárias com base no alcance de metas pré-estabelecidas, segundo metodologia desenvolvida por aquela Agência.

A análise da COPASA, dessa proposição, é consolidada neste documento, abrangendo um breve histórico das ações de controle de perdas na Companhia; uma análise da metodologia proposta pela ARSAE; e a apresentação de uma estrutura de transição necessária para implementar a metodologia proposta, no universo de sistemas operados pela COPÁSA.

Para isso é proposto um programa de redução de perdas de água que vem complementar com dados precisos e indicadores confiáveis, alem de preparar a Companhia para adoção da metodologia indicada pela ARSAE trabalhando em menor número de sistemas, mas com acompanhamento periódico mais intenso. Nesse período de transição não seriam aplicadas regras de incentivo ou penalidade.

O programa será implantado sem prejuízo de outras medidas que vêm sendo adotadas no âmbito da Companhia, tais como: melhoria do parque de hidrômetros, ampliação e confiabilidade da macromedição, ações para redução do volume consumido não autorizado, redução no prazo para correção de vazamentos, entre outras. Além dessas ações, a empresa continuará desenvolvendo novos projetos e estudos visando aprimorar as formas de controle para melhor atuar na recuperação dos volumes perdidos.

A evolução e o monitoramento do programa serão realizados por meio de relatórios semestrais e de cronogramas físico-financeiros. Os resultados para acompanhamento da evolução da redução das perdas serão aferidos pelo indicador de volume de água perdido anualmente, tendo como referência uma linha de base a ser definida. A adoção desse indicador se deve às distorções que o percentual de perdas na distribuição provoca na análise dos resultados.

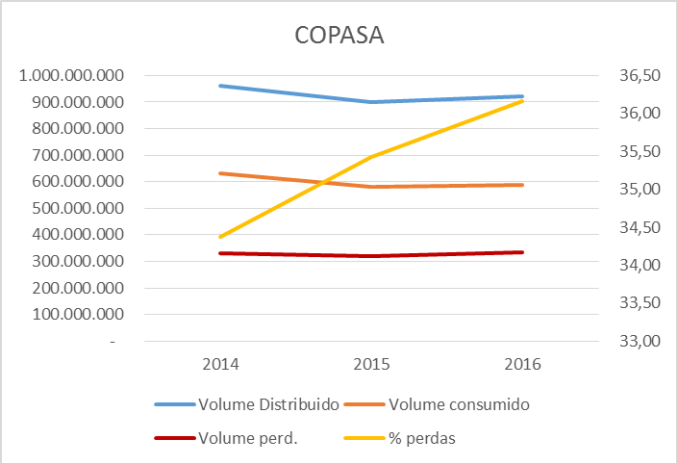
## 1. HISTÓRICO DE ATUAÇÃO NO COMBATE ÀS PERDAS DE ÁGUA

O trabalho de combate às perdas de água na COPASA é contínuo, através do custeio da empresa para realização de diversas ações para a manutenção dos indicadores. Dentre essas ações de rotina destacam-se: as correções de vazamentos; a melhoria da micromedição; a confiabilidade e ampliação da macromedição, dentre outras, como as manutenções dos acessórios de rede, inclusive das válvulas redutoras de pressão.

Apesar de todos os esforços nas ações de rotina, visando o combate às perdas de água, em 2016 houve aumento no índice de perdas, tanto em percentual, quanto em m³. Fica evidenciado com isso, que há necessidade de investimentos adicionais àqueles aplicados nas ações de rotina, se quisermos atingir um patamar mais eficiente.

O combate às perdas de água vem sendo trabalhado tanto na melhoria dos processos quanto na efetiva operacionalização dos serviços. O gráfico 1, apresenta a evolução do índice de perdas no período de 2014-2016.

**Gráfico 1 - Evolução do índice de perdas**




Observa-se que houve redução do volume perdido, medido em m³, no período 2014-2015, apesar de haver uma elevação, neste mesmo período, quando este indicador é medido em percentual.

Essa discrepância no indicador de perdas (% ou m³) ficou evidenciada na crise hídrica ocorrida neste período, quando a população reduziu sensivelmente seu nível habitual de consumo. Naquela época, o consumo e o volume perdido diminuíram e paradoxalmente o percentual de perdas aumentou.

Nesse mesmo sentido, a literatura especializada aconselha a utilização do indicador de perdas em volume perdido em m³, como um modo seguro de se eliminar todas as interferências que podem acontecer num sistema de distribuição de água, devido à flutuação de consumo.

## 1.1. AÇÕES DE ROTINA

### 1.1.1 CORREÇÃO DE VAZAMENTOS

Uma das variáveis que mais interferem nas perdas de água é a pressão elevada nas redes de distribuição, o que ocasiona grande quantidade de vazamentos. Estatisticamente, cerca de 68% das perdas de água na COPASA são decorrentes das

perdas reais, caracterizadas pelos vazamentos em redes e ramais nos quais a empresa aplica aproximadamente R$ 75 milhões por ano.

### 1.1.2 MELHORIA DA MICROMEDIÇÃO

As ações de rotina da micromedição visando à melhoria dos indicadores de perdas têm sido a realização de estudos de desempenho de medição, treinamento de equipes operacionais, aplicação, substituição e atualização tecnológica de hidrômetros.

Ressalta-se que, faz parte do programa de melhoria do parque de hidrômetros da Companhia, a substituição anual dos medidores, necessária para: qualidade da medição, aplicação no crescimento vegetativo e manutenção. O custo desses serviços, incluindo a aquisição dos hidrômetros, é da ordem de R$ 35 milhões por ano.

### 1.1.3 CONFIABILIDADE E AMPLIAÇÃO DA MACROMEDIÇÃO

As ações de confiabilidade e ampliação da macromedição, visando à melhoria dos indicadores de perdas, têm sido: desenvolvimento do sistema informatizado para a gestão da macromedição e padronização da metodologia de calibração de macromedidores em campo, além da aquisição, aplicação e atualização tecnológica de medidores. Nos últimos anos a empresa investiu em média R$ 1 milhão por ano na aquisição de macromedidores.

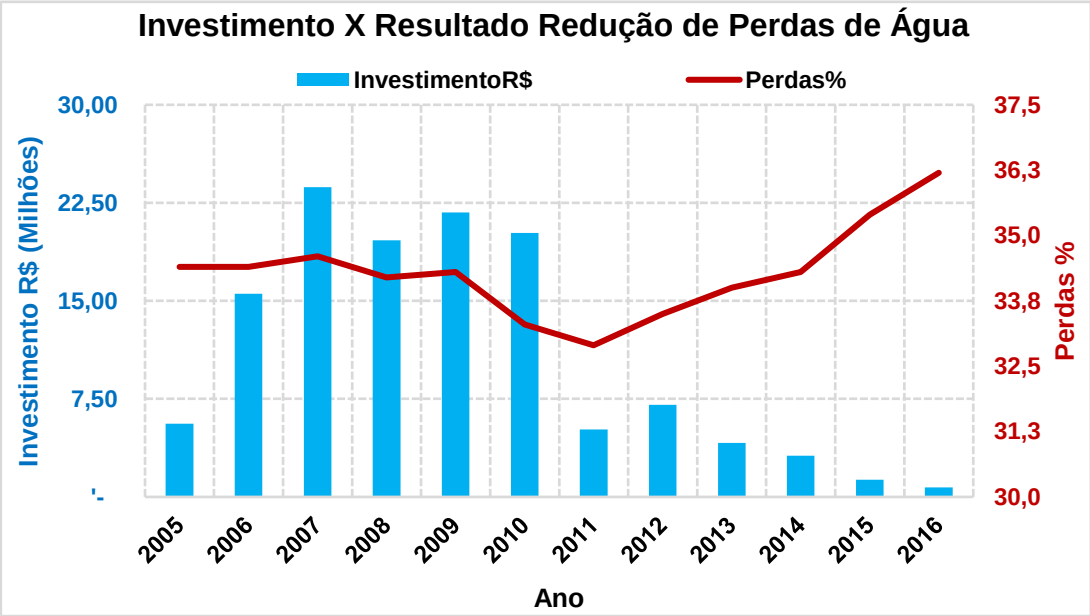
## 1.2. AÇÕES PARA REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA

Mesmo com a aplicação dos recursos de custeio, em ações de rotina para combate às perdas de água, os índices tem se mantido com tendência ascendente, o que indica a necessidade de melhoria no processo de gestão, abrangendo desde o planejamento e a adequação de processos e controles até o equacionamento de investimentos na infraestrutura, para que haja uma redução eficaz no patamar dos indicadores de perdas.

Nos últimos anos, a COPASA investiu, através de recursos financiados, em ações na infraestrutura e na melhoria operacional, visando melhores resultados nos índices referentes às perdas de água. A redução alcançada foi na ordem de 1,7%, no período de 2007 a 2011, como consequência da aplicação de aproximadamente R$ 111,6 milhões ao longo de 7 anos (2005 – 2011).

Conforme apresentado no gráfico 2, os investimentos se iniciaram em 2005 e os primeiros resultados começaram a ser percebidos a partir do ano de 2007, sendo mais significativo a partir de 2009, com redução máxima de 1% em 2010.

**Gráfico 2: Investimento na Infraestrutura X Índice de Perdas de Água**




Ressalta-se a defasagem que existe entre o investimento e os resultados alcançados devido aos prazos necessários para a contratação e implantação sequencial das ações.

## 2. CONTRIBUIÇÕES À METODOLOGIA PROPOSTA PELA ARSAE

A experiência da COPASA, consideradas as ações historicamente empreendidas e os resultados alcançados, conduz a uma expectativa pouco otimista com relação à meta proposta na minuta da Nota Técnica da ARSAE, que propõe uma redução de perdas de água mínima de 1,21% ao ano, sem penalização. Preliminarmente, e observando os cenários de mudanças estratégicas trazidas pela presente administração da COPASA, é tácito que o conjunto de adequações necessário à implantação ou otimização do processo de gestão de perdas na Companhia requer empenho significativo no planejamento, no treinamento operacional, na implantação de melhorias, no monitoramento de resultados e na validação das ações diversas, com consequente requerimento temporal para o alcance e o adequado estabelecimento de metas possíveis.

Observa-se que na metodologia apresentada pela ARSAE, a definição das metas a serem alcançadas, não considerou a relevância das componentes *intensidade energética* (relacionada com a pressão submetida à rede de distribuição de água) e a *especificidade do sistema integrado da RMBH*.

Isto é muito importante pois a variável que mais interfere nas perdas reais é a pressão de operação do sistema, que está relacionada com a topografia de cada localidade, sendo essencial que seja considerada na metodologia. A forma possível de melhor representar essa variável é através do emprego do *consumo de energia*, o qual possui

relação direta com a pressão no sistema e por consequência influencia consideravelmente o índice de perdas.

Por sua vez, a Região Metropolitana de Belo Horizonte – RMBH - tem grande representatividade no volume total das perdas de água da COPASA. O sistema de abastecimento da RMBH é complexo e caracterizado pela integração de vários sistemas produtores que abastecem 21 municípios. Esse arranjo hidráulico dificulta explicitar a vazão distribuída para cada um desses municípios, que é rateada a partir dos dados dos macromedidores em operação. Isso acontece porque o sistema integrado é dividido em Zonas de Abastecimento – ZA - e não por município, ou seja, não existe estanqueidade por localidade que permita a contabilização precisa das perdas, individualmente. Assim, devido a essa especificidade, complexidade e o porte do sistema de abastecimento integrado da RMBH, a simulação deverá considerá-la como uma única unidade (DMU).

ssim, objetivando avaliar a significância destas componentes e contribuir com a metodologia proposta, a COPASA realizou uma simulação utilizando a metodologia "Análise Envoltória de Dados – DEA", com as seguintes considerações:

- ✓ Utilização de dados absolutos e não índices;
- ✓ Acréscimo da variável consumo de energia;
- ✓ Municípios do Sistema Integrado RMBH como uma DMU;
- ✓ DEA VRS orientado a insumo;
- ✓ Insumo: Volume Distribuído;
- ✓ Produtos: km de Rede, Economias, Ligações, Volume Consumido e Consumo de Energia.

Dessa forma, chegou-se a uma meta global de redução de perdas de 5,25% para 8 anos. Além disso, a metodologia proposta pela ARSAE e a simulação da COPASA não consideram as componentes referentes às "perdas sociais" e a imprecisão da medição.

A quantificação da perda de água em algumas vilas, aglomerados e áreas de ocupação subnormal, torna-se difícil haja vista a dificuldade do acesso dos profissionais da empresa a esses locais, por vezes envolvendo situações de alto risco à segurança, com consequente impacto na realização de macromedições, manutenções de rede e de ligações (substituição de hidrômetros defeituosos e instalação em novas ligações), inclusive a leitura da micromedição.

Com isso, o volume de água perdido nessas condições não deveria ser considerado como ineficiência operacional, e sim como uma *"perda social",* conforme prática de outras companhias de saneamento.

Quanto à medição do volume de perdas de água, as informações apresentam uma imprecisão inerente aos equipamentos utilizados. Assim, a definição das metas a serem atingidas deveriam considerar as faixas de desvios e de incertezas dos equipamentos instalados, suportando a flutuação dos dados devido à imprecisão. Estudos práticos e em laboratório, para verificar o desempenho do parque de hidrômetros, têm apontado uma imprecisão acima de 10% na micromedição, acrescidos ainda da imprecisão na macromedição (equipamento + pitometria) de no mínimo 3%.

Quanto a isso, a COPASA está trabalhando para melhorar a confiabilidade de dados mediante a ampliação planejada e certificação da macromedição, não sendo possível estabelecer, no momento, uma linha de base precisa que possa orientar as ações de combate à perda de água e verificar os seus resultados.

Ressalta-se que a COPASA entende que as proposições são complementares. Enquanto a metodologia ARSAE visa identificar onde e em qual intensidade as ações devem ser realizadas, a proposta da COPASA está focada no que e como fazer as ações de redução de perdas.

## 3. PROPOSTA DE PROGRAMA DE REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA

O Programa estará estruturado baseado em duas frentes: uma de manutenção das rotinas inclusive incorporando as melhorias em andamento e a outra de atuação em cidades prioritárias com as fases propostas de monitorização e validação de práticas que alterem o patamar dos indicadores de perdas de água.

Nesse conjunto de práticas, a COPASA passará por um período de transição para estabelecer linha de base, indicadores e metas aliando à metodologia proposta pela ARSAE.

### 3.1. MANUTENÇÃO DAS ROTINAS

Dentro desse processo será feita a calibração e certificação de todos os macromedidores, visando atendimento superior a 95% do índice de macromedição confiável, conforme determinado pelo Ministério das Cidades para liberação de recursos financiados para esse fim.

As cidades elencadas no programa de redução de perdas de água serão prioritárias no trabalho de melhoria da confiabilidade da macromedição. Posteriormente a sua conclusão, os trabalhos serão ampliados para todos os demais sistemas de abastecimento de água da COPASA, com expectativa de conclusão até 2021 e investimento estimado de R$ 208,22 milhões.

Para este período, a aplicação dos hidrômetros visa atender integralmente as demandas de manutenção corretiva, crescimento vegetativo, novos sistemas e religações, no intuito de manter o índice de 100% de hidrometração.

Além disso, prevê atender as necessidades de melhoria do parque de hidrômetros gradualmente, dentro das metas estabelecidas pelo Programa de Melhoria de Qualidade da Micromedição – PMQM, tendo em vista a capacidade das Unidades Operacionais em cumprir o cronograma de aplicação estabelecido, e contemplará os seguintes segmentos: substituições de medidores por idade, baixo desempenho, redimensionamento e modernização do parque de medidores.

Para a macromedição, no período 2017 – 2021, serão realizados investimentos na aquisição de novos macromedidores, com os objetivos de buscar o índice de 95% da macromedição, a qualidade e a confiabilidade dos resultados da medição do volume distribuído.

Além disso, é proposta da COPASA promover a macromedição de vilas, aglomerados e assentamentos, com vista a medir a sua "perda social". Esse trabalho, no entanto, possui uma grande complexidade e risco, exigindo um planejamento adicional considerando a segurança necessária para atuação nessas áreas, o que requer outro programa específico.

Dentre outras ações sistemáticas que a Companhia realiza para controle e gestão das perdas de água pode-se citar: atualização dos cadastros técnicos e comerciais, correções de vazamentos, controle de pressão nos sistemas de abastecimento de água, monitoramento dos reservatórios e elevatórias, etc.

## 3.2. MONITORAÇÃO E VALIDAÇÃO (MUDANÇA DE PATAMAR)

O Programa proposto visa desenvolver e acompanhar a implantação de ações para combate às perdas de água em 6 (seis) cidades pré-selecionadas, de características e portes diferenciados, verificando as metodologias aplicadas e os resultados obtidos por meio de um indicador. Ao longo do tempo serão incorporadas outras cidades, inclusive aquelas com compromissos de concessão ou apontadas como prioritárias a partir da adoção da metodologia proposta pela ARSAE.

Essa frente de trabalho visa preparar a Companhia para adoção da metodologia indicada pela ARSAE, ao mesmo tempo que lhe permite acompanhar as práticas e seus resultados e alinhar à metodologia proposta.

O desenvolvimento do trabalho está dividido em 4 (quatro) etapas, a serem cumpridas para cada uma das cidades elencadas no item 3.2.1:

- ✓ Elaboração de diagnóstico
- ✓ Desenvolvimento de projeto
- ✓ Execução de obras e serviços
- ✓ Consolidação, controle e manutenção de resultados.

As ações preliminares propostas neste item do programa (diagnóstico e projeto), não produzem resultados imediatos, o que gera um desembolso cujo ganho só poderá ser aferido após a implantação final das ações.

Após o encerramento das ações de confiabilidade da medição, a linha de base será definida nas cidades trabalhadas, previstas para encerrar em maio de 2018. Contudo, estima-se que os resultados consolidados até o ano de 2022, quando da conclusão das primeiras obras das cidades trabalhadas, permitirão aferir a meta proposta nesse documento. Nesse momento, serão feitos ajustes necessários para implantação da metodologia da ARSAE.

O Programa terá um acompanhamento semestral de todas as etapas e serão gerados relatórios de acompanhamento, contendo as informações relativas ao andamento das ações, custos, cronograma, dentre outras. Anualmente, será realizada uma revisão do planejamento, com vista às correções que se fizerem necessárias, devido aos eventuais imprevistos ocorridos durante sua implantação.

Para tanto é essencial a escolha de um indicador que melhor retrate os resultados obtidos com a implantação das ações do programa.

### 3.2.1 DEFINIÇÃO DO INDICADOR E META

São várias as formas de se apresentar as perdas de água, sendo a mais usual e de melhor entendimento pela população, de modo geral, a utilização do indicador em percentual de perdas referente à relação entre os volumes perdido e distribuído. Outra forma de se mensurar é acompanhar a evolução do indicador de volume médio perdido, medido em $m^3$/ano, que representa uma grandeza real desperdiçada no sistema de abastecimento.

No entanto, deve-se considerar a inconsistência de representação do indicador de perdas, medido em percentual, em relação ao indicador de volume perdido, em $m^3$/ano, que não possuem a mesma evolução e nem sempre apontam na mesma direção, conforme ilustrado no gráfico 1. Essa discrepância se deve à variação sazonal do consumo em relação ao volume produzido.

Nesse mesmo sentido, aconselha-se a utilização do indicador volume médio perdido em $m^3$/ano, como um modo seguro de se eliminar todas as interferências que podem acontecer num sistema de distribuição de água, devido à flutuação de consumo.

Entretanto, o indicador em percentual juntamente com outros indicadores para análise de sistemas de abastecimento, tais como ligações por quilômetro de rede, economias por ligação, consumo por economia, volume diário por ligação, poderão ser utilizados, cada qual com as devidas ressalvas, como parâmetros de comparação para avaliação dos resultados.

Diferentemente do indicador proposto que será medido em **$m^3$/ano,** a meta será estipulada em **percentual em relação ao volume médio perdido.** Isso facilitará o entendimento e análise dos resultados, mostrando-se mais adequada.

Como a proposta é reduzir o volume perdido, entre o início e o final de um período, e o indicador é em $m^3$/ano, a verificação do atendimento da meta poderá ser obtida conforme fórmula abaixo:

**V1** = volume médio perdido inicial, em $m^3$/ano

**V2** = volume médio perdido final, em $m^3$/ano

**Vr** = volume de redução das perdas ou recuperado, em $m^3$/ano

**M** = meta proposta

**Vr =** V2 – V1

$$\boxed{M = Vr / V1} \quad \text{em percentual (\%)}$$

**Observação: os volumes médios correspondem à média móvel dos últimos 12 (doze) meses.**

Para este programa de redução de perdas de água propõe-se o estabelecimento do alcance de uma recuperação de **5% ao ano, do volume médio perdido** como meta para as cidades prioritárias iniciais, durante o período de transição.

### 3.2.2 CIDADES PRIORITÁRIAS INICIAIS

Para a fase de transição foram selecionadas 6 (seis) cidades, sendo duas por Diretoria Operacional, a serem trabalhadas nos próximos 6 (seis) anos, com o acompanhamento da implantação das ações para redução de perdas de água e de seus resultados, visando estabelecer e aferir metas mais factíveis de serem alcançadas pela COPASA.

Os critérios para seleção das cidades a serem trabalhadas foram baseados nas características técnico-econômico-sociais, considerando as situações abaixo relacionadas:

- ✓ Perdas de água elevadas (volume recuperável);
- ✓ Porte da cidade;
- ✓ Atuação em todas as Diretorias Operacionais;
- ✓ Limitação de recurso hídrico para abastecimento;

✓ Compromissos legais, contratuais e regulatórios.

As cidades selecionadas, bem como suas características são apresentadas na tabela 1.

**Tabela 1 – Caracterização das cidades**

| Diretoria | Cidade | População (hab.) 1 | Número ligações (unidade) | Índice de Micromedição (%) | Índice de Macromedição (%) 2 | Volume perdido ($m^3$/Ano) | Percentual de Perdas (%) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| DNT | Montes Claros | 376.422 | 130.342 | 99,91 | 89,34 | 9.952.119 | 39,67 |
| | Peçanha | 9.641 | 3.460 | 100 | 91,26 | 303.932 | 48,25 |
| DMT | Betim | 418.098 | 124.572 | 100 | 99,95 | 158.882.743 | 47,08 |
| | Sabará | 126.299 | 37.790 | 100 | 99,97 | 6.907.733 | 56,00 |
| DSL | Ipatinga | 257.019 | 68.793 | 99,95 | 100 | 10.217.262 | 50,07 |
| | Ubá | 104.697 | 31.049 | 100 | 100 | 2.296.452 | 36,70 |

Fonte: SAP – Data base: Dezembro/2016
Nota 1-- Número de habitantes na sede no município.
Nota 2 – O índice de macromedição indica o percentual de equipamentos instalados, e não a confiabilidade da medição, o qual deverá passar pela certificação .

Foram selecionadas cidades de grande, médio e pequeno porte, com o objetivo de avaliar as diferentes ações e os resultados passíveis de serem obtidos, uma vez que quanto maior o porte do sistema, mais complexas e onerosas serão as atividades necessárias para a redução das perdas de água. Foram considerados os seguintes limites de porte:

- Acima de 400.000 habitantes – grande porte
- Entre 400.000 e 20.000 habitantes – médio porte
- Abaixo de 20.000 habitantes – pequeno porte

Destaca-se a escolha da cidade de Betim dentro da região metropolitana, por apresentar características que podem ser estendidas à Belo Horizonte e pela relevância da área de influência desse sistema no abastecimento das demais localidades da RMBH. Betim, estando inserida dentro do sistema integrado da RMBH, tem por característica receber água para seu consumo, e permitir a passagem da água, para outras localidades, de três grandes sistemas (Várzea das Flores, Rio Manso e Serra Azul). Esse movimento de entrada e saída de água no sistema confere uma complexidade tal que indica a realização de ações de perdas de água, além do que, Betim é a cidade com a terceira maior perda da COPASA.

A escolha da cidade de Montes Claros, polo regional, se justifica pela grande complexidade do seu sistema de abastecimento, e também por sofrer historicamente

com períodos de estiagem prolongada, o que acarreta a necessidade de rodízio no abastecimento. Assim, a importância de se trabalhar as perdas de água em um sistema com irregularidade de abastecimento.

Em Sabará, o índice de perdas de água é muito elevado, sendo uma cidade de médio porte, sujeita à grandes variações de pressão em função de sua topografia.

A escolha de Ubá considerou o crescimento desordenado do sistema, o que refletiu no desequilíbrio de pressões na rede, indicando a necessidade da elaboração de um estudo que equalize as piezométricas do sistema.

A cidade de Ipatinga já passou por investimento em redução de perdas de água (2012) tendo sido aplicado recursos na infraestrutura, o que trouxe resultados satisfatórios na redução dos índices de perdas de água. No entanto, atualmente esses índices estão em ascensão sendo importante a investigação dos motivos que levam a esse aumento, pois indica, aparentemente, a necessidade de investimentos no controle da manutenção dos resultados.

A cidade de Peçanha vem atender a necessidade de se trabalhar também em uma cidade de pequeno porte, porém com alto índice de perdas de água, avaliando o custo-benefício do investimento.

Considerando a especificidade dos sistemas de abastecimento de água de cada uma das cidades, conforme descrito acima, os diagnósticos/projetos indicarão as melhores soluções a serem implantadas para cada uma. Durante a implantação de cada obra, serão monitorados os resultados parciais de cada ação implantada, através do indicador *"volume de água perdido",* medido mensalmente.

### 3.2.3 COMPROMISSOS DE CONCESSÕES E EXPANSÃO DO PROGRAMA

Tem sido uma prática recente adotada pela COPASA, o estabelecimento de metas de redução de perdas por ocasião da renovação de concessões. A tabela 2 apresenta as metas já estabelecidas nas últimas renovações. Observa-se na tabela que os prazos para seu alcance vão além daqueles estabelecidos no presente programa. Entretanto, há que se programar ações de redução de perdas para esses sistemas, além daqueles já elencados para as cidades prioritárias.

Apesar das metas terem sido estabelecidas em percentual é intenção da COPASA que, após a fase de validação do programa, os mesmos indicadores e metodologia sejam aplicados nas cidades com compromissos. Essa relação tende a aumentar nos próximos anos e as ações cabíveis deverão ser contempladas nas revisões anuais do programa.

**Tabela 2: Metas de redução compromissadas**

| Municípios | Perda atual 2016 | Meta de redução | |
|---|---|---|---|
| | Percentual | ano | % |
| São João do Oriente | 36,89% | 2026 | 25,00% |
| Fronteira | 27,24% | 2036 | 20,00% |
| Varginha | 34,96% | 2045 | 25,00% |
| Santa Luzia | 47,27% | 2046 | 20,00% |

Além dos compromissos de concessões, as melhores práticas desenvolvidas durante o período de transição serão aplicadas a outras cidades, com o propósito de dar continuidade e expansão ao programa, buscando a melhoria da eficiência operacional e a efetiva redução das perdas de água.

### 3.2.4 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROGRAMA PARA REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA NAS CIDADES PRIORITÁRIAS

- **Elaboração de Diagnósticos**

Serão contratados diagnósticos para as 6 cidades selecionadas com o objetivo de caracterizar o sistema de abastecimento de água, a partir do levantamento de dados e da situação operacional, no que se refere à infraestrutura em funcionamento.

Os diagnósticos avaliarão as carências referentes aos cadastros técnico e comercial, à macro e micromedição, automação, áreas críticas de vazamentos, regiões de elevadas pressões, existência de vilas e aglomerados, a idade do sistema, o levantamento dos quantitativos dos serviços necessários para contratação dos projetos, bem como um estudo técnico com o objetivo de definir o potencial de redução de perdas reais.

Esse trabalho será desenvolvido junto às empresas de engenharia consultiva, com experiência na execução de serviços para redução de perdas de água e o resultado será discutido com as equipes técnicas e operacionais da COPASA, com o intuito de validar e definir as propostas contidas nesse documento.

O investimento previsto será de aproximadamente R$ 300.000,00 até 2018, conforme cronograma físico-financeiro do “Programa para a Redução das Perdas de Água”.

- **Desenvolvimento de Projetos**

Os projetos serão contratados e desenvolvidos continuamente, para as 6 cidades, com previsão de conclusão até 2019. Cada projeto considerará um sistema ou parte dele, dependendo da priorização indicada no diagnóstico.

A empresa projetista contratada apresentará, inicialmente, um cronograma para acompanhamento da evolução do projeto, de cada uma das cidades. Esse cronograma deverá ser submetido à aprovação da COPASA e fará parte do programa para acompanhamento da ARSAE.

O projeto deverá desenvolver e detalhar as soluções previstas e aprovadas no respectivo diagnóstico, com a responsabilidade de confirmar e atualizar as informações contidas no cadastro técnico existente da rede de distribuição e seus acessórios, ou elaborar novo cadastro.

Para a redução do patamar de perda, o desenvolvimento do projeto contemplará: setorização de redes de distribuição, garantindo a estanqueidade do sistema, delimitação de zonas de pressão, substituição de rede e acessórios em condições precárias de funcionamento, dentre outros. O projeto apresentará, ainda, orçamento e especificações de obras e equipamentos, detalhados, para a contração das obras.

Todas as etapas de desenvolvimento do projeto deverão ser acompanhadas e validadas pela equipe da área operacional, que será responsável pelo fornecimento das informações do sistema.

O investimento previsto será de aproximadamente R$ 2,7 milhões, conforme desembolso previsto no cronograma físico-financeiro do “Programa para a Redução das Perdas de Água”.

- **Execução de obras e serviços**

Até o ano 2022, serão executadas obras para os 6 sistemas, conforme sequenciamento de obras estabelecido no projeto. A empreiteira contratada para a execução das obras apresentará, inicialmente, um cronograma para acompanhamento da evolução dos serviços elencados no projeto, de cada uma das cidades. Esse cronograma deverá ser submetido à aprovação da COPASA e fará parte do Programa para acompanhamento da ARSAE.

A composição das obras e serviços previstos para a implementação do programa de redução de perdas contemplará:

- ✓ Subdivisão das áreas para setorização, através da adequação do sistema distribuidor, executando cortes e interligações nas redes, de forma a garantir a estanqueidade do setor;
- ✓ Substituição de redes e ramais de água com alto índice de vazamento;
- ✓ Construção de caixas para proteção de acessórios como medidores, registros, válvulas, ventosas, etc.
- ✓ Instalação de macromedidores para criação dos distritos de medição e controle – DMC;
- ✓ Instalação de válvulas redutoras de pressão para criação das zonas de pressão;
- ✓ Instalação de registros para manobra de rede;

- ✓ Instalação de dispositivos para evitar extravasamentos de reservatórios;
- ✓ Execução dos serviços de pesquisa de vazamentos não visíveis e de verificação de estanqueidade de cada setor;
- ✓ Medições de pressões e vazões no sistema.

O investimento previsto será de aproximadamente R$ 37,1 milhões, conforme desembolso no cronograma físico-financeiro do "Programa para a Redução das Perdas de Água". Destaca-se que essa previsão financeira será continuamente revisada com base, inicialmente, nos orçamentos constantes nos projetos, bem como durante o andamento da implantação das obras.

- **Consolidação, Controle e Manutenção dos Resultados**

***Consolidação dos resultados***

Encerradas as obras, será executada a apuração dos resultados, comparando a linha de base, determinada no início do programa, com os resultados alcançados de forma a consolidar a implantação do programa.

Como a meta proposta é de uma recuperação de 5% ao ano do volume perdido em cada uma das localidades trabalhadas, a tabela 3 apresenta a expectativa dos resultados ao final do período de transição.

**Tabela 3 – Recuperação de volume perdido**

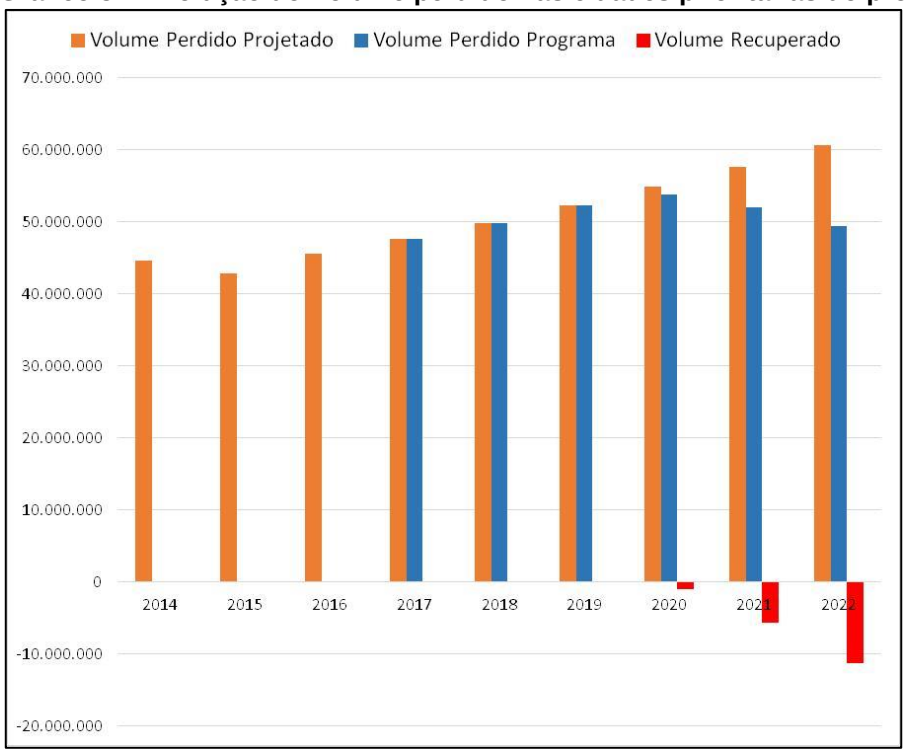
| Diretoria | Cidade | Volume perdido ($m^3$/ano) | Percentual de Perdas (%) | Percentual em relação ao volume perdido da COPASA (%) | Estimativa de recuperação do volume perdido ($m^3$/ano) [1] |
|---|---|---|---|---|---|
| DNT | Montes Claros | 9.952.119 | 39,67 | 3,0 | 497.606 |
| | Peçanha | 303.932 | 48,25 | 0,1 | 15.197 |
| DMT | Betim | 15.882.743 | 47,08 | 4,8 | 794.137 |
| | Sabará | 6.907.733 | 56 | 2,0 | 345.387 |
| DSL | Ipatinga | 10.217.262 | 50,07 | 3,0 | 510.863 |
| | Ubá | 2.296.452 | 36,7 | 0,7 | 114.823 |

**NOTA 1** : A estimativa de volume perdido é baseada na meta de redução de 5% ao ano

Na medida em que as ações forem implementadas os resultados alcançados poderão servir de base para o estabelecimento de metas exequíveis. Esses resultados serão apresentados nos Relatórios de Acompanhamento para avaliação de cada ação e de possível adequação da meta proposta inicialmente.

O gráfico 3 mostra a evolução dos volumes perdido e recuperado referente às 6 (seis) cidades prioritárias do programa.

**Gráfico 3 – Evolução do Volume perdido nas cidades prioritárias do programa.**




***Controle e manutenção dos resultados***

Por se tratar de um processo dinâmico, o controle e manutenção dos resultados requerem ações de rotina, efetivas e sistemáticas, de modo a garantir os índices alcançados, sem retrocessos nos indicadores.

Essas ações são basicamente:

- ✓ Controle sistemático dos volumes contabilizados;
- ✓ Controle sistemático das pressões no sistema;
- ✓ Manutenção dos acessórios de rede (inclusive válvula redutora de pressão);
- ✓ Manutenção da confiabilidade da medição;
- ✓ Pesquisa de vazamento, a partir da elevação nos índices de perdas;
- ✓ Monitoramento da qualidade de redes e ramais.

O cronograma físico-financeiro para implantação das ações que compõem o Programa é apresentado a seguir.

## PROGRAMA PARA A REDUÇÃO DE PERDAS DE ÁGUA

| CRONOGRAMA FISICO/ FINANCEIRO | 2017 | | 2018 | | 2019 | | 2020 | | 2021 | | 2022 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1S | 2S | 1S | 2S | 1S | 2S | 1S | 2S | 1S | 2S | 1S | 2S |
| | VALORES EM MILHÕES DE REAIS | | | | | | | | | | | |
| **CUSTO ANUAL DO PROGRAMA** | **102,03** | | **159,21** | | **173,46** | | **189,26** | | **209,91** | | **226,79** | |
| **MANUTENÇÃO DAS ROTINAS** | | | | | | | | | | | | |
| AQUISIÇÃO/SUBSTITUIÇÃO DE HIDRÔMETROS | 21,6 | | 74,8 | | 83,2 | | 92,4 | | 101,6 | | 111,76 | |
| AQUISIÇÃO DE MACROMEDIDORES | 1,8 | | 4,3 | | 2,7 | | 0,26 | | 0,46 | | 0,50 | |
| ADEQUAÇÃO E CALIBRAÇÃO DA MACROMEDIÇÃO | 0,48 | | 1,06 | | 5,98 | | 5,76 | | 5,76 | | 5,76 | |
| CONTROLE E GESTÃO DAS PERDAS DE ÁGUA | 75,00 | | 75,00 | | 75,00 | | 75,00 | | 75,00 | | 75,00 | |
| **MONITORAÇÃO E VALIDAÇÃO (MUDANÇA DE PATAMAR)** | | | | | | | | | | | | |
| DIAGNÓSTICOS | | 0,15 | 0,15 | | | | | | | | | |
| CONFIABILIDADE DA MEDIÇÃO | 3,00 | | 3,00 | | | | | | | | | |
| PROJETO | | | | 0,90 | 0,90 | 0,90 | | | | | | |
| OBRAS E SERVIÇOS | | | | | | 4,63 | 4,63 | 9,26 | 9,26 | 4,63 | 4,63 | |
| CONSOLIDAÇÃO, CONTROLE E MANUTENÇÃO DOS RESULTADOS | | | | | | | | | | 1,44 | 1,44 | 2,89 |
| ANÁLISE E VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS | | | | | | | | | | | | |
| ACOMPANHAMENTO DA MANUTENÇÃO RESULTADOS | | | | | | | | | | | | |
| **ACOMPANHAMENTO ARSAE** | | | | | | | | | | | | |
| ACOMPANHAMENTO ATRAVÉS DE RELATÓRIO | | | **Acomp Def Linha de Base** | | **Acompanhamento da ARSAE sem aplicação de incentivos e penalidades** | | | | **Experimentar Metodologia** | | **Aplicação das Metas** | |
| **COMPROMISSOS CONCESSÕES/EXPANSÃO DO PROGRAMA** | | | | | | | | | | | | |
| DIAGNÓSTICOS | | | | | | 0,15 | 0,15 | | | 0,15 | 0,15 | |
| PROJETO | | | | | | | 0,90 | 0,90 | 0,90 | | 0,90 | 0,90 |
| OBRAS E SERVIÇOS | | | | | | | | | 4,63 | 4,63 | 9,26 | 9,26 |
| CONSOLIDAÇÃO, CONTROLE E MANUTENÇÃO DOS RESULTADOS | | | | | | | | | | 1,44 | 1,44 | 2,89 |
| ANÁLISE E VERIFICAÇÃO DOS RESULTADOS | | | | | | | | | | | | |
| ACOMPANHAMENTO DA MANUTENÇÃO RESULTADOS | | | | | | | | | | | | |

## 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante ressaltar que a proposta da COPASA tem um caráter complementar à futura adoção da metodologia proposta pela ARSAE, no sentido de que uma visa identificar onde e em que intensidade devam ser feitas as ações e outra visa identificar o que e como fazer de forma que o programa seja viável.

A intenção da COPASA com esse trabalho é estabelecer um período de transição para dar maior confiabilidade aos dados de medição e estruturar os sistemas de planejamento e controle para adoção de um programa mais amplo e com maior alcance de resultados, sem que a empresa seja penalizada nesse período.

Além disso, os resultados obtidos servirão de parâmetro para subsidiar a definição das metas a serem atendidas observando a viabilidade das ações, a capacidade de investimento da COPASA, o desempenho operacional e a gestão adequada dos processos.

A interação entre as partes permitirá consolidar os conceitos a partir da realidade do trabalho que é desenvolvido pela COPASA. Isso propiciará um alinhamento entre as visões práticas e regulatórias, para atendimento às expectativas das partes envolvidas e melhor retorno econômico e social, com o estabelecimento de metas factíveis de serem alcançadas.

Por fim é importante salientar que esse programa deverá ser perene, contemplar as novas concessões e seus compromissos, se estendendo durante os próximos anos para demais cidades, com altos índices de perda de água, devendo ser revisado periodicamente face à dinâmica empresarial.

# ANEXO C – Ata da Reunião Técnica: Redução e Controle de Perdas na Copasa

A seguir são apresentadas a Ata e a lista de presença da reunião técnica realizada para apresentar e debater a proposta metodológica da Arsae para incentivo ao controle de perdas.

| AGÊNCIA REGULADORA ÁGUA E ESGOTO ARSAE-MG | **Ata da Reunião** | **Doc. Nº.:** 003 |
|---|---|---|
| | | **Página:** 44/1 |
| | | **Data:** 08/03/2017 |

| | |
|---|---|
| **Local:** | Salas 06 e 07 - 12º andar do Prédio Gerais (CAMG) |
| **Horário:** | 09:00 às 12:00 |
| **Pauta:** | Reunião Técnica: Redução e Controle de Perdas na Copasa |
| **Presentes:** | Lista anexa |

Ao oitavo dia do mês de março de 2017, o Grupo de Trabalho de Perdas (GT Perdas) realizou uma reunião técnica com especialistas para apresentação e discussão da metodologia para Redução e Controle de Perdas da Copasa. Foram convidados representantes da ABES, UFMG, Procon, Copasa, Secir e Ministério Público, não havendo o comparecimento de nenhum representante da Copasa.

Inicialmente, o servidor Otávio Hamdan realizou a apresentação das frentes de atuação delimitadas pelo GT e, em seguida, discorreu sobre a ferramenta de Análise Envoltória de Dados (DEA), utilizada para delimitar as perdas eficientes, e acerca da regulação por *menu*, metodologia que será utilizada para premiar ou penalizar o prestador de acordo com a meta escolhida e alcançada.

O intuito principal da apresentação era receber contribuições dos especialistas para aprimoramento da metodologia.

Ao decorrer da apresentação os seguintes pontos foram levantados, a listar:

- O Prof. Dr. Marcelo Libânio salientou a dificuldade dos municípios de pequeno porte em medir o volume produzido. Como proposição, o professor ressaltou a possibilidade de o volume produzido ser estimado com base no volume da entrada da Estação de Tratamento de Água;
- O professor Marcelo Libânio ressaltou ainda que pode ser importante considerar o tipo de captação quando da avaliação dos índices de macromedição do município, alertando o grupo para essa informação;
- O representante do PROCON, Procurador Amauri da Motta, sugeriu que a metodologia incluísse a obrigação de investimento em perdas em municípios com elevado índice de perdas e não só naqueles com potencial de redução, conforme fator β da metodologia.

Todos os participantes elogiaram a iniciativa, enfatizando a pertinência do tema para Revisão Tarifária.

Por fim, comunicou-se aos presentes que seriam recebidas contribuições até dia 13 de março de 2017.

Nada mais a tratar, a consulta foi encerrada.

| AGÊNCIA REGULADORA Água e Esgoto ARSAE-MG | Lista de Presença | Doc. Nº: 002<br>Página: 1/1<br>Data: 08/03/2017 |
|---|---|---|

| | |
|---|---|
| Local: | Salas 06 e 07 - 12º andar do Prédio Gerais (CAMG) |
| Horário: | 9:00 às 12:00 |
| Pauta: | Reunião Técnica para apresentação da metodologia: "Incentivo tarifário à redução e ao controle do nível de perdas da Copasa" |

| Nome | Órgão/Entidade | Assinatura |
|---|---|---|
| 1. Christiny Amaral | SGB/SECIR | CAmaral |
| 2. Ricardo Augusto A. Lisa | PROCON-MG | |
| 3. Amauri Arthur da Matta | MP/Procon. Mg | |
| 4. Sabrina L. Lamato Silva | DPMG | |
| 5. Marcelo Ribeiro | UFMG | |
| 6. Erica Villalaz | ARSAE | |
| 7. Rodrigo Bicalho Rolizza | ARSAE | |
| 8. Marcos Hoculier de Souza | ABES | |
| 9. Otávio H. C. Hamdan | Arsae | |
| 10. Mayara Miranda A. Batista | Arsae | |
| 11. Rafael C. Brandão | ARSAE | |
| 12. Felipe Arrais dos S. Ribeiro | Arsae | |
| 13. Vanessa R. Sena Pereira | ARSAE | |
| 14. | | |
| 15. | | |
| 16. | | |