

NOTA TÉCNICA GRT Nº 02/2019

Fator de Incentivo para Redução e Controle de Perdas

Gerência de Regulação Tarifária
Coordenadoria Técnica de Regulação e Fiscalização Econômico-Financeira
Arsae-MG

Fevereiro de 2019

Sumário

1. INTRODUÇÃO E OBJETIVO	2
2. CONTROLE E REDUÇÃO DAS PERDAS DE ÁGUA	3
3. CONTEXTUALIZAÇÃO	5
3. METODOLOGIA	7
ABORDAGEM GERAL	7
IPD DESEJÁVEL	8
Agrupamento dos municípios	9
Cálculo da meta por agrupamento	10
Cálculo do volume distribuído desejável	10
Transposição dos municípios para os distritos operacionais	11
Estabelecimento de um índice de perdas global	12
IPD REGULATÓRIO	12
CÁLCULO DO FATOR DE INCENTIVO (% P)	14
Cálculo do custo médio por volume distribuído	15
Cálculo do volume distribuído regulatório	16
Cálculo do desvio da meta	16
Cálculo do incentivo tarifário em termos monetários	16
Cálculo do Fator p	16
4. CONTROLE E ACOMPANHAMENTO	17
5. ANEXOS E APÊNDICES	2
ANEXO I. VARIÁVEIS EXPLICATIVAS UTILIZADAS NO MODELO CART PARA ÍNDICE DE PERDAS	2
APÊNDICE I. AGRUPAMENTO DOS MUNICÍPIOS PARA DEFINIÇÃO DO IPD DESEJÁVEL	3
APÊNDICE II. ESTRUTURA PADRÃO DE ORGANIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES REFERENTE AO RELATÓRIO SEMESTRAL	6
APÊNDICE III. CONTRIBUIÇÕES AO PROCESSO DE CONSULTA PÚBLICA	7

1. Introdução e Objetivo

O panorama recente de Minas Gerais, marcado por crises de abastecimento, tornou o uso racional dos recursos hídricos um tema de relevância central. A regulação das perdas de água nos sistemas de abastecimento e a ampliação da eficiência são preceitos constantes na Lei Federal Nº 11.445/2007. Assim, a regulação sobre o tema é de competência da ARSAE-MG, uma vez que as perdas de água geram custos operacionais que não aconteceriam caso os volumes desperdiçados fossem menores.

A presente Nota Técnica dispõe de um breve relato sobre controle e redução das perdas de água com esclarecimentos sobre os indicadores utilizados. Além disso, estipula os critérios de construção e de aplicação do **Fator de Incentivo para a Redução e Controle de Perdas (Ip)** no reajuste do ano de 2020 e na revisão de 2021. Ademais, este documento apresenta a metodologia para a definição de um índice de perdas ótimo de longo prazo, denominado **Índice de Perdas Desejável (IPD)**. Para este ciclo tarifário, foi definido uma **meta intermediária** para as perdas na distribuição, referenciada como **IPD regulatório**. Por fim, com o intuito de acompanhar o andamento das ações de controle e redução de perdas, a Nota Técnica introduz os controles e as formas de acompanhamento dos planos de combate às perdas.

2. Controle e redução das perdas de água

Garantir o abastecimento de água com continuidade e qualidade não é uma tarefa simples, ainda mais quando se observa o estresse hídrico que acomete diversas bacias hidrográficas brasileiras. Com esse cenário, surge a necessidade de políticas voltadas ao gerenciamento adequado dos recursos hídricos, permeando pelo aumento dos índices de tratamento dos esgotos, pela implementação de políticas públicas integradas e, não menos importante, pelo combate às perdas de água na prestação dos serviços de abastecimento de água. Os ganhos resultantes do controle de perdas de água transcendem a manutenção dos recursos hídricos. Segundo ABES (2016), esse controle promove:

- Redução do consumo de energia elétrica nos sistemas de abastecimento de água;
- Redução dos produtos químicos utilizados para o tratamento da água;
- Diminuição da probabilidade de contaminação da água durante a distribuição;
- Diminuição do custo de operação e manutenção;
- Aumento do faturamento;
- Postergação de investimento na capacidade e tratamento de água, contribuindo para modicidade tarifária.

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.

Diante desse basilar, o combate às perdas de água na distribuição deve iniciar pela compreensão dos diferentes tipos de perdas a serem combatidas. Segundo o Ministério das Cidades (2018), uma das tipologias são as **perdas reais**, as quais são definidas como o volume de água que entrou no sistema de abastecimento, mas não chegou ao usuário. Assim, essas perdas abrangem os vazamentos na rede de distribuição e os extravasamentos de água em reservatórios, por exemplo. Segundo a cruz de Lambert (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2018), o controle das perdas reais perpassa pela gestão dos ativos da infraestrutura, controle de vazamentos, rapidez e qualidade dos reparos e controle da pressão média do sistema. Para tanto, são recomendadas ações de setorização, instalação de válvulas redutoras de pressão, substituição de redes e ramais, detecção de vazamentos não visíveis, dentre outros.

Enquanto as perdas reais culminam em perdas físicas de água, as **perdas aparentes** – outra tipologia de perdas – se referem ao volume de água consumido pelos usuários que não foram contabilizados para fins de faturamento. Essas perdas estão associadas à submedição dos hidrômetros e às ligações clandestinas, por exemplo. Nesse sentido, o controle das perdas aparentes requer redução de erros nos medidores, melhoria no sistema comercial da companhia, qualificação da mão de obra e combate às fraudes (MINISTÉRIO DAS CIDADES, 2018). Para isso, recomenda-se a substituição de hidrômetros, substituição de padrões para facilitar a leitura e dificultar fraudes, vistorias para combate às fraudes, programas sociais áreas vulneráveis, dentre outros.

O Ministério das Cidades (2018b) apresenta diferentes indicadores para acompanhar as perdas de água de acordo com a tipologia. Para as **perdas reais** o Ministério propõe o acompanhamento dos seguintes índices:

- Índice de vazamento da infraestrutura;
- Volume diário perdido por ramal;
- Volume diário perdido por ramal por metro de pressão;
- Volume perdido por quilômetro de rede por hora.

Para as **perdas aparentes**, dispõe-se dos seguintes indicadores:

- Percentual do volume de perdas aparentes em relação ao consumo autorizado;
- Volume diário de perdas aparentes por ramal.

Apesar de tais indicadores permitirem um acompanhamento mais preciso, a regulação do setor de saneamento no Brasil não costuma tratar separadamente as perdas reais e as aparentes, pois os dados disponíveis pelas prestadoras ainda não permitem essa diferenciação, como é o caso da Copasa. Assim, para esse momento, a ARSAE-MG irá definir as metas regulatórias de perdas considerando apenas um indicador agregado. Ressalta-se que o acompanhamento dos indicadores seguindo a abertura indicada pelo Ministério das Cidades é fundamental para uma gestão eficaz do controle e redução das perdas de água e **deve ser encarada como diretriz futura**.

Com isso, o indicador agregado a ser utilizado para as metas regulatórias da Copasa é o **Índice de Perdas na Distribuição (IPD)**, que surge como parâmetro de fácil acompanhamento, **abarcando as perdas reais e aparentes de forma conjunta**.

$$IPD = \frac{\text{Volume de água distribuído} - \text{Volume de água consumido}}{\text{Volume de água distribuído}}$$

O IPD é sensível a diminuições das perdas reais e também das perdas aparentes. A troca de hidrômetros, um exemplo de ação voltada ao combate de perdas aparentes, possibilitaria o aumento do volume de água consumido medido e, por consequência, promoveria a diminuição do IPD. No mesmo viés, a melhoria no tempo de reparo de vazamentos, uma ação relacionada às perdas reais, promoveria a diminuição do volume de água distribuído e, assim, acarretaria na diminuição do IPD.

Para que o IPD reflita a real conjuntura dos sistemas, é imprescindível elevados índices de macromedição e micromedição, a fim de que os volumes distribuído e consumido sejam mensurados. Isso justifica o primeiro incentivo homologado pela ARSAE-MG à Copasa para o alcance de 99% de micromedição e macromedição num grupo de municípios operados pela companhia.

3. Contextualização

Na **Revisão Tarifária da Copasa de 2017**, a ARSAE-MG propôs a aplicação de um fator de incentivo tarifário para redução de perdas, com vigência para todo o ciclo tarifário. Por divergências sobre a forma de aplicação tarifária, bem como sobre qual seria o índice de perdas ótimo para a companhia, o incentivo não foi implementado para o reajuste de 2018. A Agência e o prestador vêm desde o final do processo de Revisão Tarifária realizando reuniões técnicas para construção do referido fator. Nesta seção é apresentado um breve histórico das discussões ocorridas.

Inicialmente, o incentivo tarifário construído por ocasião da revisão seguia as seguintes **etapas regulatórias**:

- (i) **Divisão em grupos de atuação:** separação dos municípios onde não havia 99% de macromedição e micromedição (Grupo A), afetando a confiabilidade da medição dos volumes distribuídos e consumidos;
- (ii) **Estabelecimento do percentual ótimo de redução do índice de perdas na distribuição:** por meio da Análise Envoltória de Dados (DEA);
- (iii) **Definição das metas de redução de perdas a serem alcançadas pelo prestador:** as penalidades e premiações foram parametrizadas através de uma “regulação por menu”;
- (iv) **Escolha da meta pelo prestador:** a partir da regulação do *menu* caberia à Copasa escolher a meta e o respectivo incentivo tarifário definidos em percentual da receita tarifária;
- (v) **Definição de municípios prioritários:** a fim de garantir a espacialidade dos investimentos da companhia. A metodologia da agência considerava as especificidades de cada município, já que a Copasa atua em 65% das cidades mineiras e em condições bastante heterogêneas.

Com base nas etapas descritas acima, o Fator de Incentivo para Redução e Controle de Perdas (IP) seria resultado de 3 componentes. O primeiro seria uma penalidade anual proporcional ao percentual dos municípios do Grupo A, segregados em (i), que não atingiram a meta de 99 % de cobertura de micromedição e macromedição. O segundo componente representava o percentual de prêmio/penalidade escolhido pelo prestador no *menu* (iv). Os parâmetros do *menu* foram calibrados a partir do percentual de perdas ótimo obtido pelo DEA (ii), considerando que o alcance da meta (iii) deveria ocorrer em até dois ciclos tarifários . Por fim, o último componente do IP era uma penalidade por não atuação da companhia nos municípios prioritários, correspondendo assim a proporção dos municípios do Grupo B, escolhidos em (v), que não atingiam a meta escolhida no *menu*. A equação para o IP, portanto, seria:

$$\text{Fator de Incentivo para Redução e Controle de Perdas (IP)} = \%p + \% \alpha + \% \beta \quad (1)$$

Sendo que:

$\% p$ = 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 o IP, seriam a ele acrescidos o Fator de Qualidade (FQ) e Fator de Produtividade (FP), compondo juntos o chamado “**Fator X**”. Esse fator seria aplicado sobre a Receita Tarifária base, após a correção inflacionária.

Em resposta a proposta da ARSAE-MG, a COPASA apresentou o a **proposta¹ das ações de combate às perdas** e as dificuldades envolvidas na redução do índice, em especial para as perdas aparentes. As ações incluíam melhorias na confiabilidade da medição da produção e de consumo de água tratada e realização de projetos-piloto em seis municípios.

De acordo com a prestadora, seria possível ter um diagnóstico completo da real capacidade de combate às perdas apenas ao final do ano de 2022. Assim, foi proposto pela COPASA um **período de transição**, tal qual indicado abaixo:

“... 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.” CRFEF 65/2017, página 44.

Levando em conta as dificuldades levantadas pela Copasa, a ARSAE-MG adiou a aplicação do arcabouço regulatório para redução de perdas para o reajuste tarifário de 2020. No reajuste de 2018, o IP adotado nas tarifas considerou apenas a penalidade por micromedição e macromedição (% α).

¹ O documento completo está disponível no Apêndice B da Nota técnica CRFEF 65/2017.

3. Metodologia

Abordagem geral

A Agência avaliou o cenário atual referente as ações de controle das perdas pela COPASA e **realizou adequações** na forma de estabelecer o Fator de Incentivo para a Redução e Controle de Perdas (Ip).

Primeiramente, foi retirado do cálculo do Ip a penalidade por não atuar em municípios prioritários (%β). Desse modo, o IP agora passa a ser dado pela fórmula:

$$\text{Fator de Incentivo para Redução e Controle de Perdas (Ip)} = \% \alpha + \% p \quad (2)$$

- Componente % α

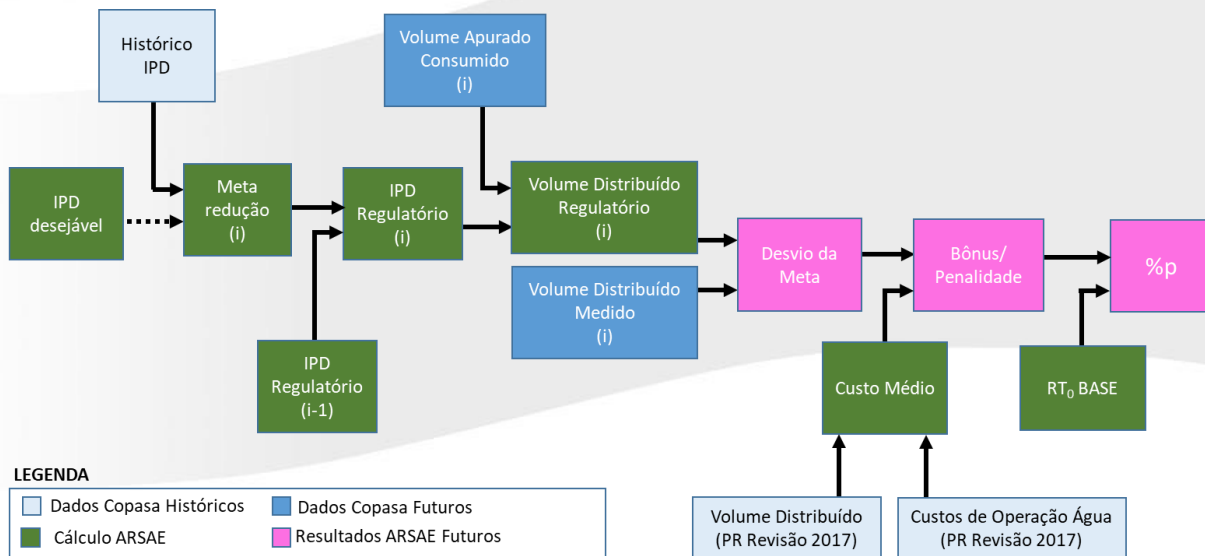
A Penalidade por Falta de Macromedição e Micromedição (% α) segue as diretrizes estabelecidas na NTCRFEF 65/2017. A fórmula do PFM é dada por:

$$PFM = \frac{N^{\circ} \text{ de municípios do Grupo A} - N^{\circ} \text{ municípios com micro e macromedição} > 99\%}{N^{\circ} \text{ de municípios do Grupo A}} \times (-0,2 \%) \quad (3)$$

- Componente % p

Já o bônus/penalidade em função do Índice de distribuição de perdas foi significativamente alterado e pode ser sumarizado pelo fluxograma na sequência.

Figura 1. Fluxograma do componente Bônus/Penalidade do Ip



Em que:

- **Histórico IPD:** evolução do indicador de perdas da companhia considerando os dados históricos de IPD desde 2003;
- **IPD Desejável (%):** valor potencial ótimo que deve ser alcançado no longo prazo;
- **Meta⁽ⁱ⁾ (p.p):** redução em pontos percentuais de perdas a ser alcançado pela Copasa no ano i.
- **IPD Regulatório⁽ⁱ⁾ (%):** Valor do índice de perdas a ser alcançado no ano i. No primeiro ano, o IPD regulatório será igual ao índice de perdas aferido entre maio de 2018 a abril de 2019 subtraído da meta para o ano de 2020;
- **Volume Consumido (m³):** volume anual de água consumido por todos os usuários, compreendendo o volume micromedido e o volume de consumo estimado para as ligações desprovidas de hidrômetro ou com hidrômetro parado no período de referência do reajuste.
- **Volume Distribuído (m³):** volume anual de água disponível para consumo medido ou estimado nas saídas das ETA's.
- **Volume Consumido Apurado⁽ⁱ⁾ (m³):** volume consumido no período de referência do reajuste tarifário no ano i;
- **Volume Distribuído Regulatório (m³):** volume a ser distribuído caso o prestador cumpra o IPD regulatório, considerando o volume consumido apurado (i);
- **Volume Distribuído Apurado⁽ⁱ⁾ (m³):** volume distribuído no período de referência do Reajuste Tarifário no ano i;
- **Desvio da Meta (m³):** diferença entre os volumes distribuídos regulatório e apurado;
- **Volume Distribuído PR 2017 (m³):** volume distribuído considerando o período de referência da Revisão Tarifária de 2017
- **Custos de Operação Água PR 2017 (R\$):** Custos Operacionais relacionados ao serviço de abastecimento de água no período de referência da Revisão Tarifária de 2017;
- **Custo Médio (R\$/m³):** Razão entre o Opex de água e o volume distribuído;
- **Bônus/Penalidade (R\$):** produto entre o Custo Médio e o Desvio da Meta;
- **RT₀ Base (R\$):** Receita Tarifária no momento 0;
- **%p (%):** Fator de Incentivo para o IPD.

IPD desejável

O **Índice de Perdas Desejável** consiste em um valor potencial ótimo que leva em conta as especificidades da concessão e que deve ser alcançado no longo prazo. Por sua vez, **o período de tempo necessário para convergência ultrapassa o horizonte do ciclo tarifário de modo que o momento de alcance do IPD desejável não é estipulado nesta nota técnica.**

A conclusão da ARSAE-MG acerca da impossibilidade de alcance do valor desejável no curto prazo foi ocasionada pelas dificuldades envolvidas na redução do índice. De fato, o índice de perdas de água na distribuição saltou de 36,37% em julho de 2016 para 40,19% em julho de 2018. O patamar elevado de perdas, assim como a trajetória crescente, indica que a gestão da empresa para reduzir o volume de perdas está a uma longa distância de estar adequada.

O cálculo do IPD desejável é resumido abaixo como uma sequência de cinco ações.

- (i) **Agrupamento dos municípios:** separação dos municípios da Copasa em agrupamentos mais homogêneos;
- (ii) **Definição da meta por agrupamento:** a meta foi definida como a média dos percentuais de perdas por distribuição no agrupamento estabelecido;
- (iii) **Cálculo do volume distribuído desejável:** aplicação da meta de perdas caso o percentual de perdas na distribuição seja maior que a meta; ou pelo próprio volume de distribuído, caso o percentual de perdas na distribuição seja inferior à meta;
- (iv) **Análise dos índices de perdas desejáveis por distritos operacionais:** definição de metas distritais, baseado nos volumes distribuídos desejáveis dos municípios e;
- (v) **Estabelecimento de um índice de perdas desejável global:** definição de um valor ótimo único para toda a Copasa, baseado nos volumes distribuídos desejáveis dos distritos operacionais.

Os itens acima são descritos em detalhe na sequência.

Agrupamento dos municípios

Para considerar as especificidades da prestação, a ARSAE-MG escolheu o **método *Cart- Classification and Regression Tree***, validado em audiência pública no Projeto Sunshine (Prosun), baseado na distribuição estatística do índice por município. Em suma, o *Cart* é uma técnica para determinar as **variáveis independentes** que melhor explicam uma **variável resposta**, de forma que o resultado é uma árvore de classificação² que segrega os municípios de acordo com as características significativas. As subamostras não particionadas pelo *Cart* (folhas) são os grupos de municípios que apresentam as maiores similaridades, ponderando a variável resposta e as variáveis independentes.

A modelagem considera que volumes de perdas na distribuição são influenciados por fatores externos a companhia, como relevo da área atendida e outros aspectos. Desse modo, a equação da regressão utilizada no algoritmo do *Cart* considerou o **índice de perdas na distribuição** como **variável resposta**, e como **variáveis explicativas** os seguintes aspectos:

- (i) População urbana atendida com abastecimento de água;
- (ii) Declividade;
- (iii) Consumo total de energia elétrica nos sistemas de abastecimento por metro cúbico produzido;
- (iv) Extensão de rede por ligação; e
- (v) Consumo médio de água por economia.

No Anexo I desta Nota Técnica pode-se verificar as hipóteses explicativas que associam variável explicativa e variável dependente, bem como a relação esperada. O quadro foi retirado do estudo que subsidia a aplicação do Prosun.

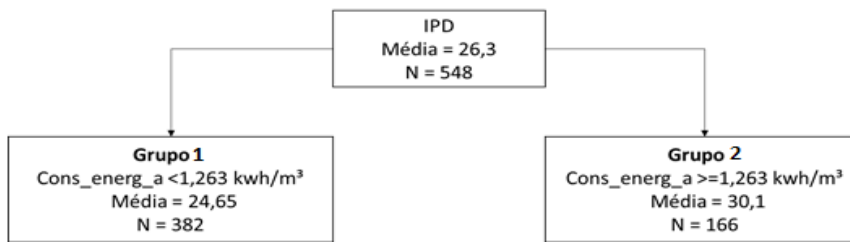
Os dados utilizados no modelo foram extraídos da base de dados IBO-IBG (Informações Básicas Operacionais e Gerenciais), que contém as informações operacionais dos municípios concessionários da COPASA. Salienta-se que o período de referência foram os últimos 11 meses de informação disponível no IBO-IBG - **maio de 2016 a março de 2017**. Além disso, os municípios da Região Metropolitana de Belo

² Para mais referências, ver Nota Técnica Intergerencial nº01/2018.

Horizonte (RMBH) foram segregados em um grupo a parte (**Grupo 3**) por terem características singulares e um sistema interligado de abastecimento. Isto é, os municípios da RMBH não foram utilizados na execução do Cart.

Como resultado do modelo Cart, obteve-se uma árvore com dois grupos. Os grupos foram obtidos conforme a segregação disposta na Figura 2.

Figura 2. Box-plot para os grupos identificados no modelo Cart para perdas na distribuição



Nota: Cons_energ_a representa o consumo médio de energia elétrica nos sistemas de abastecimento por metro cúbico

De acordo com os resultados, o estabelecimento de grupos seguirá os seguintes critérios:

- (i) **Grupo 1:** municípios com Consumo total de energia elétrica nos sistemas de abastecimento por metro cúbico produzido menor que 1,263 (kwh/m³);
- (ii) **Grupo 2:** municípios com Consumo total de energia elétrica nos sistemas de abastecimento por metro cúbico produzido maior que 1,263 (kwh/m³);
- (iii) **Grupo 3:** municípios da RMBH, sendo que esses não foram utilizados no algoritmo do Cart.

Os municípios pertencentes a cada grupo são listados no Apêndice I: Agrupamento dos Municípios para definição do IPD desejável.

Cálculo da meta por agrupamento

As perdas desejáveis dos grupos foram estabelecidas como a **média de cada grupo**. Os valores de IPD por município foram ponderados pelos volumes distribuídos. Os resultados estão expostos na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1. Meta de perdas na distribuição por grupo

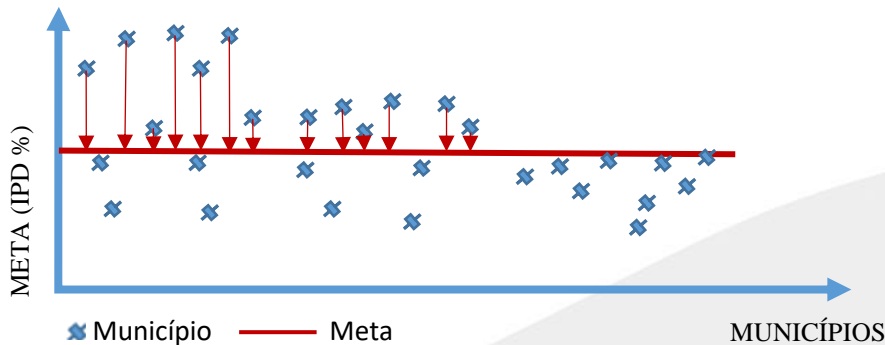
Grupos	IPD desejável
Grupo 1	24,65 %
Grupo 2	30,10 %

Cálculo do volume distribuído desejável

Com base nas metas por grupo, foram calculados os volumes distribuídos regulatórios **por município**. O cálculo partiu da premissa de que localidades com o nível de perdas acima da meta devem reduzir o indicador até a meta desejável (média do grupo). As localidades com perdas percentuais abaixo da meta, já

não precisam reduzir os volumes distribuídos e, portanto, considerou-se o valor efetivamente apurado no período. Vale ressaltar que o índice de perdas apresenta polaridade “menor melhor”, logo valores abaixo da meta são considerados desejáveis e valores acima da meta considerados indesejáveis. A Figura 3 ilustra as premissas de cálculo:

Figura 3. Forma de cálculo dos volumes distribuídos regulatórios



Isto é, o volume distribuído regulatório será calculado por uma condicional:

A) Para os municípios que não alcançarem a meta, isto é, se:

$$IPD_{apurado} > IPD_{desejável}$$

Então o volume distribuído desejável é calculado pela fórmula do IPD invertida:

$$Vol\ dist_{desejável} = \frac{Vol\ medido_{apurado}}{1 - IPD_{desejável}} \quad (4)$$

B) Para os municípios que estiverem alcançado a meta, isto é, se:

$$IPD_{apurado} \leq IPD_{desejável}$$

Então o volume distribuído desejável é calculado pela fórmula:

$$Vol\ dist_{desejável} = Vol\ dist_{apurado} \quad (5)$$

Em que:

- $IPD_{desejável}$: Índice de perdas de distribuição desejável do grupo que pertence o município;
- $IPD_{apurado}$: Índice de perdas de distribuição do município dos 11 meses de observação;
- $Vol\ dist_{desejável}$: Volume distribuído desejável do município;
- $Vol\ medido_{apurado}$: Volume medido apurado no município obtido pela **mediana**³ dos 11 meses de observação.

Transposição dos municípios para os distritos operacionais

Os volumes regulatórios por município foram agregados por distritos operacionais, criando assim perdas desejáveis por distrito. É importante esclarecer que tal disposição foi realizada com o intuito de apenas orientar o planejamento e controle de perdas uma vez que a unidade de atuação da COPASA ocorre a nível distrital.

³ Valeu-se da mediana com intuito de eliminar observações atípicas, que foram encontradas em alguns municípios.

A Tabela 2 apresenta as metas de perdas para os 29 distritos operacionais do prestador e para a RMBH.

Tabela 2. Perdas desejáveis na distribuição por distrito operacional

DISTRITO	VOLUME CONSUMIDO TOTAL (M³)	VOLUME DISTRIBUÍDO REGULATÓRIO (M³)	PERDAS DESEJÁVEIS (%)	NÚMERO DE MUNICÍPIOS
PATOS DE MINAS	1.113.573	1.368.989	18,66	13
BOM DESPACHO	1.219.544	1.676.588	27,26	21
VALE DO AÇO	2.145.450	2.992.365	28,30	32
DIAMANTINA	755.505	995.036	24,07	27
FRUTAL	1.123.593	1.437.753	21,85	21
TEÓFILO OTONI	918.120	1.206.949	23,93	20
SALINAS	457.379	593.377	22,92	17
LEOPOLDINA	1.271.607	1.705.231	25,43	33
VARGINHA	2.148.187	2.847.207	24,55	31
UBÁ	1.234.919	1.699.685	27,34	30
ALMENARA	688.781	879.822	21,71	17
SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO	1.589.292	2.012.690	21,04	29
CONSELHEIRO LAFAIETE	1.031.362	1.419.210	27,33	17
CARATINGA	671.013	886.908	24,34	22
RIO CASCA	613.649	811.413	24,37	33
POUSO ALEGRE	2.133.084	2.788.022	23,49	32
LAVRAS	1.207.888	1.608.216	24,89	30
RIBEIRÃO DAS NEVES	159.780	211.566	24,48	4
ARAXÁ	945.202	1.228.278	23,05	14
PARACATU	824.688	1.100.371	25,05	15
CURVELO	753.917	1.049.505	28,16	14
LAGOA SANTA	77.901	103.386	24,65	4
SANTA LUZIA	232.237	307.661	24,52	3
IBIRITÉ	75.091	94.786	20,78	5
BETIM	21.710	28.812	24,65	1
JANUÁRIA E SÃO FRANCISCO	681.842	866.020	21,27	23
DIVINÓPOLIS	1.394.036	1.842.105	24,32	11
JANAÚBA	786.983	953.763	17,49	17
MONTES CLAROS	1.578.815	2.091.813	24,52	11
RMBH	21.290.138	35.208.334	39,53	31

Estabelecimento de um índice de perdas global

Por fim, os volumes distribuídos regulatórios dos distritos são agregados para construção de um índice de perdas desejável para toda COPASA. O IPD desejável da companhia resultou em 31,76%, o qual deve ser alcançado no longo prazo.

Tabela 3. IPD desejável para a Copasa

Volume consumido (m³)	Volume distribuído desejável (m³)	IPD desejável (%)
49.145.286	72.015.858	31,76

É de suma importância esclarecer que o prazo para o atingimento do IPD desejável será objeto de discussão entre regulador e regulado, e levará em conta o potencial de redução de perdas da companhia, como será abordado nos próximos itens.

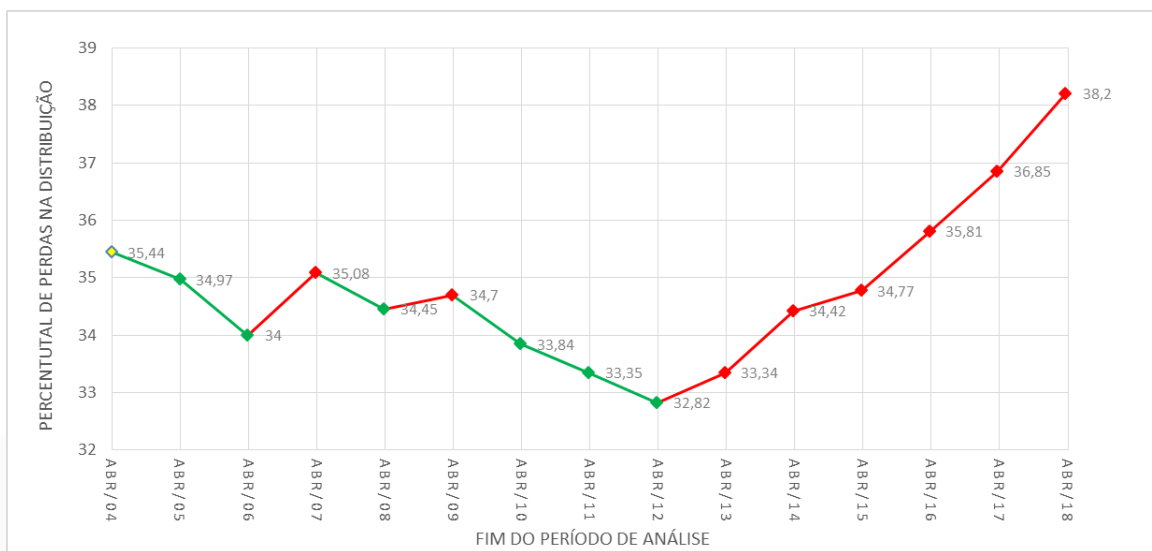
IPD regulatório

Dada a longa distância do patamar atual de perdas da COPASA, 40,19 %, até o IPD desejável, 31,76%, o IPD desejável foi considerado apenas como diretriz de alcance. Assim, com base nessa diretriz, passa-se

para a definição da **trajetória de metas de redução de perdas anuais** ao longo do ciclo tarifário iniciado em 2017.

Para definir as metas anuais partiu-se da premissa que as reduções de perdas já verificadas historicamente poderiam ser alcançadas novamente. Desse modo, com base na evolução do IPD apurado da COPASA, o IPD regulatório foi definido para os reajustes 2020 e revisão tarifária de 2021. A evolução anual do IPD apurado pela COPASA desde 2003 é apresentado na Figura 4.

Figura 4. Evolução Histórica do IPD da COPASA anualizado (2003 – 2018)



Nota: O período de referência dos parâmetros do IPD (volumes) são os mesmos períodos anuais definidos no âmbito da revisão tarifária, considerando como ano tarifário o período entre os meses de maio a abril.

Do gráfico acima, observa-se que entre os anos de 2004 a 2006 a companhia foi bem-sucedida no combate as perdas reduzindo o índice em 1,44 p.p. Também se observa uma redução expressiva do IPD entre os anos de 2007 a 2012, alcançando uma variação anual máxima de 0,86 p.p. e um índice de perdas mínimo em 2012 próximo a 33%. Por fim, observa-se que desde 2012 a companhia vem aumentado significativamente os índices de perdas.

Em conclusão a avaliação das reduções no índice de perdas já realizadas pela COPASA, foram definidas as reduções em pontos percentuais a serem alcançadas anualmente ao longo deste ciclo tarifário, conforme indica a tabela abaixo:

Tabela 4. Redução anual do IPD em pontos percentuais

Ano	Redução p.p.
2020	0,8
2021	1,2

Vale destacar que a redução de 0,8 ponto percentual, estipulada para 2020, corresponde ao terceiro quartil dos decaimentos anuais alcançados pela Copasa entre 2004 e 2017, ao passo que a redução estabelecida para 2021 (1,2 pontos percentuais) origina-se de 0,8 p.p. acrescido de dois desvios padrões dos

decaimentos. Os decaimentos observados no período de análise foram: 0,47 p.p. (2004-2005), 0,97 p.p. (2005-2006), 0,63 p.p. (2007-2008), 0,86 p.p. (2009-2010), 0,49 p.p. (2010-2011), 0,53 p.p. (2011-2012).

As metas de redução serão aplicadas sobre o **IPD regulatório** do reajuste do ano imediatamente anterior. A data base para o cálculo do IPD regulatório será o período de referência do reajuste de 2019. Isto é, o IPD regulatório para o reajuste de 2020 será o valor alcançado pela Copasa no período de referência do reajuste de 2019 (maio de 2018 a abril de 2019) reduzido pela meta de 0,8 p.p.. Analogamente, para a revisão tarifária de 2021, o IPD regulatório será dado pelo IPD regulatório de 2020 menos a meta estipulada para este ano (1,2 p.p.).

Cálculo do Fator de Incentivo (% p)

O controle de perdas de água tem um impacto direto nos **custos operacionais** (OPEX), pois maiores perdas exigem um maior volume de água na produção e distribuição, o que influencia o consumo de energia elétrica, produtos químicos, dentre outros com forte participação na estrutura de custos. O reconhecimento desses custos não deve ser feito integralmente, uma vez que o usuário não é obrigado a arcar com a ineficiência da prestadora.

Por outro lado, além dos custos operacionais, as perdas de água estão relacionadas às condições da infraestrutura instalada. Ou seja, a redução do índice de perdas depende de **investimentos realizados** pela prestadora com essa finalidade. Nesse sentido, há que se considerar que o combate a perdas é dispendioso, pois uma meta de redução arrojada implica vultosos investimentos pela companhia.

Isso posto, a ARSAE-MG esclarece que manterá o tratamento metodológico dos investimentos da Revisão Tarifária. Isto é, os **investimentos imobilizados com a finalidade de reduzir perdas serão incorporados na tarifa na ocasião da próxima Revisão Tarifária** por meio da definição da Base de Ativos incremental. No entanto, para seguir um modelo de regulação por incentivos de forma contínua ao longo do ciclo, a ARSAE-MG optou por regular as perdas regulatórias durante os **reajustes tarifários** considerando os **impactos esperados das perdas regulatórias sobre custos operacionais**.

Para tanto, o modelo considera que **custos operacionais associados ao volume distribuído acima do índice de perdas regulatórias não devem ser reconhecidos na tarifa**. Analogamente, no caso contrário, se o volume distribuído apurado estiver abaixo do volume distribuído regulatório, a COPASA deve receber um bônus pela eficiência, proporcional ao volume poupado.

As contrapartidas tarifárias são calculadas a fim de incentivar o alcance e superação do nível de perdas denominado “IPD regulatório” (ver seção 3). A **operacionalização desse incentivo** é calculada a cada reajuste, e as ações são resumidas abaixo:

- (i) **Cálculo do custo médio por volume distribuído apurado:** o custo médio (R\$/m³) é calculado pelo quociente de custos associados a distribuição de água dividido pelo volume distribuído;
- (ii) **Cálculo do volume distribuído regulatório:** o volume distribuído regulatório é calculado com base no volume medido apurado e no IDP regulatório pré-definido;
- (iii) **Cálculo do desvio da meta:** Cálculo da diferença entre o volume distribuído apurado e volume distribuído **regulatório**;
- (iv) **Cálculo do incentivo tarifário em termos monetários:** a partir do produto entre o custo médio (R\$/m³) multiplicado pelo desvio da meta de volume distribuído (m³);

- (v) **Cálculo do Fator p:** conversão do incentivo tarifário em termos monetários para um fator (%p) em termos percentuais a ser aplicado no reajuste;

Os itens acima são descritos em detalhe na sequência.

Cálculo do custo médio por volume distribuído

Para o cálculo do custo médio associado ao serviço de abastecimento (Cme) considerou-se os custos operacionais reconhecidos nas tarifas correspondentes ao período de referência (PR) aplicado na Revisão Tarifária 2017. Foram considerados apenas os custos associados as atividades de operação, distribuição, tratamento, captação e produção de água.

Contudo, os dados de despesas estavam disponíveis na abertura necessária, apenas a partir do ano de 2018⁴. Desse modo, para o período de referência, a ARSAE-MG calculou o percentual de dispêndios de 2018 que resultou em um Opex de água em 66,50% sobre o Opex total. Partindo da premissa que a distribuição se mantém constante, o percentual foi aplicado sobre os custos do período de referência, como indica a fórmula abaixo:

$$Opex\ Água_{17} = \% Opex\ Água_{18} * OpexTotal_{17}$$

Em seguida, o custo médio foi calculado pela divisão do volume distribuído de água em referência à Revisão Tarifária de 2017, conforme a fórmula abaixo:

$$Cme_{PR17} = \frac{Opex\ Água_{17}}{Volume\ distribuído\ água_{17}} \quad (6)$$

Em que:

- Cme_{PR17} : Custo médio por volume distribuído;
- $Opex\ Água_{PR17}$: Custos operacionais associados ao serviço de água no PR de 2017;
- $Volume\ distribuído\ água_{PR17}$: Volume distribuído verificado pela Copasa no PR de 2017;

Os dados para o cálculo do custo médio são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 5. Dados para o cálculo do custo médio

Componente	Valor	Unidade
Opex Total ₁₇	2.128.545.696	R\$
%Opex Água ₁₈	66,50	% sobre opex total
Opex Água ₁₇	1.415.554.880	R\$
Volume distribuído água ₁₇	929.888.442	m ³
Cme ₁₇	1,52	R\$/m ³

Ao longo do ciclo tarifário, o Cme_{PR17} será atualizado monetariamente, de forma que o custo médio real seja mantido constante. A correção monetária será realizada pelo INPC (Índice Nacional de Preços ao Consumidor).

⁴ A chamada “contabilidade por municípios” foi consistida e validada pela Arsa-e-MG a partir de janeiro de 2018.
 ARSAE-MG. Rod. Papa João Paulo II, 4001 - Ed. Gerais, 12º andar | CEP 31630-901 - Belo Horizonte – MG
 Telefones: (31) 3915-8133 / 3915-8119 / 3915-8112 | www.arsae.mg.gov.br

Cálculo do volume distribuído regulatório

O cálculo do incentivo tarifário considera o volume regulatório distribuído, ou seja, o volume distribuído máximo coberto pelas tarifas. Esse é obtido por meio do volume consumido apurado no PR e pelo IPD regulatório, estipulado na seção 3:

$$Vol\ dist_{reg} = \frac{Vol\ consumido_{apurado}}{1 - IPD_{reg}} \quad (7)$$

Em que:

- IPD_{reg} : Índice de Perdas na distribuição regulatório;
- $Vol\ consumido_{apurado}$: Volume consumido de água apurado no PR;
- $Vol\ dist_{reg}$: Volume de distribuído regulatório.

Cálculo do desvio da meta

A diferença entre o volume regulatório e o volume verificado representa, assim, o quanto a COPASA se desviou da meta estabelecida. O desvio será positivo se a companhia cumprir a meta ou negativo, se ela não alcançar (i.e bônus ou ônus):

$$Desvio\ da\ Meta = Vol\ dist_{reg} - Vol\ dist_{apurado} \quad (8)$$

Em que:

- $Vol\ dist_{apurado}$: Volume de distribuído verificado no PR.

Cálculo do incentivo tarifário em termos monetários

O valor monetário do incentivo tarifário é calculado a partir do desvio da meta e do custo médio por volume distribuído (atualizado monetariamente pelo INPC), como indica a fórmula abaixo:

$$bônus/penalidade = Desvio\ da\ meta * Cme_{PR17}$$

Cálculo do Fator p

Por fim, o fator de incentivo (%p) incorporado ao Ip é calculado como a razão entre o bônus/penalidade, calculado na seção acima, e a Receita Tarifária Base no momento 0, como pode ser visto na equação abaixo:

$$\%p = \frac{bônus/penalidade}{RT_0\ base} \quad (9)$$

O Fator %p será positivo, aumentando o índice de reajuste, quando o prestador alcançar a meta de redução estipulada pela ARSAE-MG. Alternativamente, o fator %p será negativo, reduzindo o índice de reajuste, quando a companhia não cumprir a meta estabelecida pela Agência.

4. Controle e acompanhamento

Com o intuito de possibilitar o controle e o acompanhamento das ações de combate e redução de perdas, a COPASA deverá enviar à ARSAE-MG os **Relatórios Semestrais**, em planilha digital editável, conforme estrutura padrão de organização das informações estabelecidas no Apêndice II. As planilhas deverão ser encaminhados, via SEI, até o último dia útil de janeiro e julho de cada ano.

A planilha deve apresentar:

- Código do IBGE;
- Nome do município;
- Ação realizada;
- Status da ação;
- Data de início e término;
- Resultados obtidos.

Diante dessas informações, a ARSAE-MG promoverá fiscalizações para averiguar a veracidade e o andamento das ações apresentadas nos relatórios semestrais.

Antonio César da Matta de Jesus
Masp - 1.371.302-9
Analista Fiscal e de Regulação

Érica Patrícia Villalaz Oliveira
Masp - 1.343.233-1
Gerente de Planejamento e Controle

Isabel Akemi Bueno Sado
Masp - 1.468.264-5
Gerente de Regulação Tarifária

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

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

De acordo:

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

Rodrigo Bicalho Polizzi
Coordenador Técnico de Regulação Operacional e Fiscalização de Serviços
Masp nº 1.130.651-1

Referência bibliográficas

ABES. Conceitos de regulação aplicados ao setor: tarifas e o equilíbrio econômico-financeiro. Unidade 2: Revisões tarifárias e periódicas. ABES, 2016.

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.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Fundação Nacional de Saúde. Redução de perdas em sistemas de abastecimento de água / Ministério da Saúde, Fundação Nacional de Saúde. 2. ed. – Brasília : Funasa, 2014.

MINISTÉRIOS DAS CIDADES. 2018. Ações de assistência técnica em redução e controle de perdas de água e uso eficiente de energia elétrica. Caderno temático 3: Perdas aparentes. Disponível em: http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes_Docs/Attachments/229/AT3%20-%20PERDAS%20APARENTES.pdf. Acesso em 11 de dezembro de 2018.

MINISTÉRIOS DAS CIDADES. 2018b. Ações de assistência técnica em redução e controle de perdas de água e uso eficiente de energia elétrica. Caderno temático 5: Planejamento e gestão. Disponível em: http://interaguas.ana.gov.br/Lists/Licitacoes_Docs/Attachments/231/AT5%20-%20PLANEJAMENTO%20E%20GEST%C3%83O.pdf. Acesso em 11 de dezembro de 2018.

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.

5. ANEXOS E APÊNDICES

Anexo I. Variáveis explicativas utilizadas no modelo Cart para índice de perdas

Variável de agrupamento	Hipótese explicativa para a relação entre a variável e o indicador	Relação esperada
População urbana atendida com abastecimento de água	Municípios com maiores populações atendidas com água contam com maiores extensões de rede e número de ligações e acumulam a maior parte dos aglomerados urbanos desordenados, fatores que dificultam o monitoramento de vazamentos e a realização de leituras para aferição dos volumes micromedidos. Dessa forma, tais municípios estão mais suscetíveis a perdas aparentes, comerciais e físicas.	+
Declividade	Maiores declividades estão associadas a maior amplitude topográfica, o que exige a implantação de maior número de estações elevatórias e operação com pressões mais elevadas na rede de distribuição. Tal situação favorece a ocorrência de vazamentos e aumento das perdas físicas.	+
Consumo total de energia elétrica nos sistemas de abastecimento por metro cúbico produzido (kwh/m ³)	Maiores consumos de energia por volume de água produzido indicam maiores pressões médias de operação do sistema em função de maiores variações de relevo. Tais áreas devem apresentar valores mais elevados de perdas.	+
Extensão de rede por ligação	Cidades mais adensadas têm maior número de ligações por extensão de rede do que cidades menos adensadas. Sendo assim, para o mesmo número de ligações, quanto maior a extensão de rede maiores tendem a ser as perdas.	+
Consumo médio de água por economia	Considerando que há uma parcela considerável de vazamentos próximos às ligações prediais com a rede e que independem do volume consumido, quanto maior o consumo médio de água, menor a proporção de perdas de distribuição.	-

Legenda:

- (+) Relação direta: quanto maior a variável de agrupamento, maior o valor do indicador;
- (-) Relação inversa: quanto maior a variável de agrupamento, menor o valor do indicador;

Fonte: Resolução nº 108/2018 - Projeto Sunshine (ProSun): Regulação por Exposição

Apêndice I. Agrupamento dos Municípios para definição do IPD desejável

Apêndice I.A. Municípios do Grupo 1

ABADIA DOS DOURADOS	BURITIS	CORAÇÃO DE JESUS	GUIMARÂNIA	LIMEIRA DO OESTE	PASSA TEMPO	SANTANA DO JACARÉ	SILVEIRÂNIA
ABAETÉ	CABO VERDE	CORDISBURGO	GUIRICEMA	LUISLÂNDIA	PATOS DE MINAS	SANTANA DO MANHUAÇU	SIMONÉSIA
AÇUCENA	CACHOEIRA DE MINAS	CORDISLÂNDIA	GURINHATÁ	LUZ	PAULA CÂNDIDO	SANTANA DO PARAÍSO	SOBRÁLIA
AGUA BOA	CAETANÓPOLIS	CORINTO	HELIODORA	MALACACHETA	PAULISTAS	SANTANA DO RIACHO	TABULEIRO
ÁGUA COMPRIDA	CAIANA	COROACI	IBERTIOGA	MANGA	PEDRA DO INDAIÁ	SANTA RITA DE CALDAS	TAIOBEIRAS
ÁGUAS FORMOSAS	CAJURI	CORONEL MURTA	IBIAÍ	MARAVILHAS	PEDRALVA	SANTA RITA DE MINAS	TAPIRA
ÁGUAS VERMELHAS	CALDAS	CORONEL XAVIER CHAVES	IBIRACI	MAR DE ESPANHA	PEDRAS DE MARIA DA CRUZ	SANTA RITA DE IBITIPOCA	TAPIRAÍ
ALÉM PARAÍBA	CAMANDUCAIA	CÓRREGO NOVO	IBITIÚRA DE MINAS	MARIA DA FÉ	PEDRINÓPOLIS	SANTA RITA DO ITUETO	TARUMIRIM
ALFENAS	CAMPANHA	CRISTAIS	ILICÍNEA	MARILAC	PERDIGÃO	SANTA RITA DO SAPUCAÍ	TEIXEIRAS
ALMENARA	CAMPESTRE	CRISTÁLIA	IMBÉ DE MINAS	MARIPÁ DE MINAS	PERDIZES	SANTA VITÓRIA	TEÓFILO OTONI
ALTEROSA	CAMPINA VERDE	CRUCILÂNDIA	INCONFIDENTES	MARTINS SOARES	PIEDADE DE CARATINGA	SANTO ANTÔNIO DO AMPARO	TIRADENTES
ALVARENGA	CAMPO AZUL	CRUZEIRO DA FORTALEZA	INDAIBIRA	MATERLÂNDIA	PIEDADE DE PONTE NOVA	SANTO ANTÔNIO DO GRAMA	TIROS
ALVINÓPOLIS	CAMPO FLORIDO	CUPARAQUE	INDIANÓPOLIS	MATIAS CARDOSO	PIEDADE DOS GERAIS	SANTO ANTÔNIO DO JACINTO	TUMIRITINGA
AMPARO DO SERRA	CAMPOS ALTOS	CURRAL DE DENTRO	INHAPIM	MATIPÓ	PINGO-D'ÁGUA	SANTO ANTÔNIO DO RETIRO	UBAÍ
ANDRADAS	CAMPOS GERAIS	DATAS	IPABA	MATO VERDE	PINTÓPOLIS	SANTO HIPÓLITO	UBAPORANGA
ANTÔNIO DIAS	CANÁPOLIS	DELFINÓPOLIS	IPUIUNA	MATUTINA	PIRAJUBA	SÃO BENTO ABADE	UNIÃO DE MINAS
ARAÇÁ	CANDEIAS	DIONÍSIO	IRÁ DE MINAS	MEDINA	PIRANGA	SÃO BRÁS DO SUAÇUÍ	URUCUIA
ARAÇUAÍ	CANTAGALO	DIVINÓPOLIS	ITABIRINHA	MERCÊS	PIRANGUÇU	SÃO DOMINGOS DAS DORES	VARGEM ALEGRE
ARAPONGA	CAPARAÓ	DOM CAVATI	ITACARAMBI	MINDURI	PIRANGUINHO	SÃO FRANCISCO	VARGEM BONITA
ARAXÁ	CAPETINGA	DOM JOAQUIM	ITAJUBÁ	MIRABELA	PIRAPETINGA	SÃO FRANCISCO DE PAULA	VARGEM GRANDE DO RIO PARDO
ARCEBURGO	CAPINÓPOLIS	DOM SILVÉRIO	ITAMARATI DE MINAS	MIRADOURO	PLANURA	SÃO FRANCISCO DE SALES	VARGINHA
AREADO	CAPITÓLIO	DONA EUSÉBIA	ITAMOGI	MIRÁI	POÇO FUNDO	SÃO GERALDO	VARIÃO DE MINAS
ARINOS	CAPUTIRA	DURANDÉ	ITAMONTE	MIRAVÂNIA	PONTO CHIQUE	SÃO GONÇALO DO ABAETÉ	VÁRZEA DA PALMA
ASTOLFO DUTRA	CARATINGA	ENGENHEIRO CALDAS	ITANHOMI	MOEDA	PORTEIRINHA	SÃO GONÇALO DO SAPUCAÍ	VARZELÂNDIA
ATALÉIA	CAREAÇU	ENGENHEIRO NAVARRO	ITAOBIM	MONJÓLOS	POTÉ	SÃO GOTARDO	VAZANTE
AUGUSTO DE LIMA	CARLOS CHAGAS	ENTRE FOLHAS	ITAPECERICA	MONSENHOR PAULO	POUSO ALEGRE	SÃO JOÃO DA PONTE	VERDELÂNDIA
BAMBUÍ	CARMO DA CACHOEIRA	ERVÁLIA	ITAÚ DE MINAS	MONTALVÂNIA	PRADOS	SÃO JOÃO DAS MISSÕES	VERÍSSIMO
BARÃO DE COCAIS	CARMO DO RIO CLARO	ESPERA FELIZ	ITAVERAVA	MONTE AZUL	PRATA	SÃO JOÃO DEL REI	VIEIRAS
BARÃO DE MONTE ALTO	CARNEIRINHO	ESPINOSA	ITUMIRIM	MONTE BELO	ALTO JEQUITIBÁ	SÃO JOÃO DO ORIENTE	VIRGINÓPOLIS
BARROSO	CARVALHÓPOLIS	ESTRELA DO INDAIÁ	ITURAMA	MONTE SANTO DE MINAS	PRUDENTE DE MORAIS	SÃO JOÃO EVANGELISTA	VIRGOLÂNDIA
BELMIRO BRAGA	CARVALHOS	ESTRELA DO SUL	ITUTINGA	MONTES CLAROS	QUARTEL GERAL	SÃO JOSÉ DA BARRA	VISCONDE DO RIO BRANCO
BELO VALE	CASCALHO RICO	EUGENÓPOLIS	JACINTO	MONTE SIÃO	RESPLENDOR	SÃO JOSÉ DA SAFIRA	VOLTA GRANDE
BERIZAL	CÁSSIA	FAMA	JAÍBA	MORADA NOVA DE MINAS	RIACHINHO	SÃO JOSÉ DO ALEGRE	WENCESLAU BRAZ
BIGHINHAS	CATAGUASES	FELIXLÂNDIA	JANAÚBA	MUNHOZ	RIO ESPERA	SÃO JOSÉ DO GOIABAL	
BOM JARDIM DE MINAS	CATUTI	FERROS	JANUÁRIA	MUTUM	RIO PARANAÍBA	SÃO JOSÉ DO JACURI	
BOM JESUS DA PENHA	CENTRALINA	FORMOSO	JAPONVAR	MUZAMBINHO	RIO PARDO DE MINAS	SÃO JOSÉ DO MANTIMENTO	
BOM JESUS DO AMPARO	CHAPADA GAÚCHA	FORTALEZA DE MINAS	JEQUITÁI	NANUQUE	RIO PIRACICABA	SÃO PEDRO DA UNIÃO	
BOM JESUS DO GALHO	CIPOTÂNEA	FRANCISCÓPOLIS	JEQUITIBÁ	NAQUE	RIO POMBA	SÃO PEDRO DO SUAÇUÍ	
BOM REPOUSO	CLARO DOS POÇÕES	FREI INOCÊNCIO	JEQUITINHONHA	NATÉRCIA	ROSÁRIO DA LIMEIRA	SÃO ROMÃO	
BONFIM	CLÁUDIO	FRONTEIRA	JOÁIMA	NAZARENO	SALINAS	SÃO ROQUE DE MINAS	
BONFINÓPOLIS DE MINAS	COIMBRA	FRUTAL	JOÃO PINHEIRO	NOVA MÓDICA	SALTO DA DIVISA	SÃO SEBASTIÃO DA VARGEM ALEGRE	
BONITO DE MINAS	COMENDADOR GOMES	FUNILÂNDIA	JOAQUIM FELÍCIO	NOVA PORTEIRINHA	SANTA BÁRBARA	SÃO SEBASTIÃO DO ANTA	
BORDA DA MATA	CONCEIÇÃO DA APARECIDA	GLAUCILÂNDIA	JORDÂNIA	ORIZÂNIA	SANTA BÁRBARA DO LESTE	SÃO SEBASTIÃO DO MARANHÃO	
BOTELHOS	CONCEIÇÃO DO PARÁ	GONÇALVES	JURUAIA	OURO BRANCO	SANTA EFIGÊNIA DE MINAS	SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO	
BRASILÂNDIA DE MINAS	CONCEIÇÃO DO RIO VERDE	GOUVEIA	JUVENÍLIA	OURO VERDE DE MINAS	SANTA JULIANA	SAPUCAÍ-MIRIM	
BRASÍLIA DE MINAS	CONCEIÇÃO DOS OUROS	GUARANÉSIA	LAGAMAR	PADRE PARAÍSO	SANTA MARGARIDA	SENADOR AMARAL	
BRAUNAS	CÓNEGO MARINHO	GUARARÁ	LAGOA GRANDE	PAINEIRAS	SANTA MARIA DE ITABIRA	SENHORA DO PORTO	
BRASÓPOLIS	CONGONHAL	GUARDA-MOR	LARANIAL	PALMÓPOLIS	SANTA MARIA DO SUAÇUÍ	SERICITA	
BUENÓPOLIS	CONGONHAS	GUAXUPÉ	LEANDRO FERREIRA	PARAOPEBA	SANTANA DA VARGEM	SERRANIA	
BUGRE	CONQUISTA	GUIDOVAL	LEOPOLDINA	PASSABÉM	SANTANA DE PIRAPAMA	SERRANÓPOLIS DE MINAS	

Apêndice I.B. Municípios do Grupo 2

ALFREDO VASCONCELOS	CURVELO	LAVRAS	RESSAQUINHA	TOLEDO
ALPERCATA	DESCOBERTO	LIBERDADE	RIACHO DOS MACHADOS	TRÊS CORAÇÕES
ALPINÓPOLIS	DESTERRO DO MELO	LONTRA	RIBEIRÃO VERMELHO	TRÊS MARIAS
ALTO RIO DOCE	DIAMANTINA	MACHACALIS	RIO CASCA	TURMALINA
ALVORADA DE MINAS	DIVINÉSIA	MADRE DE DEUS DE MINAS	RIO NOVO	TURVOLÂNDIA
ANDRELÂNDIA	DIVINO	MARTINHO CAMPOS	RIO VERMELHO	UBÁ
ANTÔNIO CARLOS	DIVINO DAS LARANJEIRAS	MATA VERDE	RITÁPOLIS	URUCÂNIA
ANTÔNIO PRADO DE MINAS	DIVISA ALEGRE	MATIAS BARBOSA	RODEIRO	MATHIAS LOBATO
ARCOS	DIVISA NOVA	MEDEIROS	RUBIM	VIRGEM DA LAPA
BAEPENDI	DIVISÓPOLIS	MINAS NOVAS	SANTA BÁRBARA DO TUGÚRIO	
BARBACENA	DORES DO INDAIÁ	MONTEZUMA	SANTA CRUZ DO ESCALVADO	
BARRA LONGA	DORES DO TURVO	MORRO DA GARÇA	SANTA FÉ DE MINAS	
BELA VISTA DE MINAS	ENTRE RIOS DE MINAS	NACIP RAYDAN	SANTANA DE CATAGUASES	
BICAS	ESTIVA	NINHEIRA	SANTANA DO DESERTO	
BOM DESPACHO	ESTRELA DALVA	NOVA RESENDE	SANTA ROSA DA SERRA	
BUENO BRANDÃO	EXTREMA	NOVA SERRANA	SANTO ANTÔNIO DO AVENTUREIRO	
CAMACHO	FARIA LEMOS	NOVO CRUZEIRO	SANTO ANTÔNIO DO ITAMBÉ	
CAMBUQUIRA	FERNANDES TOURINHO	OLIVEIRA FORTES	SANTO ANTÔNIO DO MONTE	
CAMPANÁRIO	FRANCISCO DUMONT	ONÇA DE PITANGUI	SANTOS DUMONT	
CANAÃ	GOIANÁ	PAI PEDRO	SÃO DOMINGOS DO PRATA	
CANA VERDE	GRÃO MOGOL	PALMA	SÃO GONÇALO DO PARÁ	
CAPELA NOVA	GRUPIARA	PARACATU	SÃO JOÃO DO MANHUAÇU	
CAPELINHA	GUARACIABA	PATIS	SÃO JOÃO DO PARAÍSO	
CAPITÃO ENÉAS	IAPU	PATROCÍNIO DO MURIAÉ	SÃO JOÃO NEPOMUCENO	
CARANDAÍ	IBIRACATU	PEÇANHA	SÃO MIGUEL DO ANTA	
CARBONITA	ICARAÍ DE MINAS	PEDRA AZUL	SÃO PEDRO DOS FERROS	
CARMO DO PARANAÍBA	IGARATINGA	PEDRA DO ANTA	SÃO SEBASTIÃO DO OESTE	
CONCEIÇÃO DA BARRA DE MINAS	INGAÍ	PEQUERI	SÃO TIAGO	
CAXAMBU	INIMUTABA	PERDÕES	SÃO TOMÁS DE AQUINO	
CEDRO DO ABAETÉ	IPATINGA	PERIQUITO	SÃO THOMÉ DAS LETRAS	
CHÁCARA	ITAMARANDIBA	PIEDADE DO RIO GRANDE	SÃO VICENTE DE MINAS	
COLUNA	ITAPAGIPE	PIRAÚBA	SARDOÁ	
CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO	ITAPEVA	PITANGUI	SENADOR MODESTINO GONÇALVES	
CONSELHEIRO LAFAIETE	ITUETA	POMPÉU	SERRA AZUL DE MINAS	
COROMANDEL	JACUÍ	PORTO FIRME	SERRA DA SAUDADE	
CORONEL FABRICIANO	JOSÉ RAYDAN	PRESIDENTE BERNARDES	SERRA DOS AIMORÉS	
CÓRREGO DANTA	JURAMENTO	PRESIDENTE JUSCELINO	SERRA DO SALITRE	
CRISTIANO OTONI	LAGOA DOS PATOS	PRESIDENTE OLEGÁRIO	SERRO	
CRUZÍLIA	LAGOA DOURADA	RESENDE COSTA	TIMÓTEO	

Apêndice I.C. Municípios do Grupo 3

Baldim	Contagem	Jaboticatubas	Nova União	Santa Luzia
Belo Horizonte	Esmeraldas	Juatuba	Pedro Leopoldo	São Joaquim de Bicas
Betim	Florestal	Lagoa Santa	Raposos	São José da Lapa
Brumadinho	Ibirité	Mário Campos	Ribeirão das Neves	Sarzedo
Caeté	Igarapé	Mateus Leme	Rio Acima	Taquaraçu de Minas
Capim Branco	Itaguara	Matozinhos	Rio Manso	Vespasiano
Confins	Itatiaiuçu	Nova Lima	Sabará	

Apêndice II. Estrutura padrão de organização das informações referente ao Relatório Semestral

¹ Deve contemplar todas as ações apresentadas no plano de ação referente

Código do IBGE	Município	Ação¹	Status²	Data de início	Data de término	Resultados obtidos ³

² Opções: Concluída/Atrasada/Suspensa/Em andamento

³ Preencher quando o status da ação for “Concluída”. Especificar em termos quantitativos e/ou qualitativos. Exemplo: redução de 3 p.p. no índice, redução da pressão na área X.

Apêndice III. Contribuições ao Processo de Consulta Pública

Autor	TEMA	Dispositivo da minuta de resolução		Contribuição/Questionamento	Resposta da Arsaie
Copasa (via e-mail) e Frederico Delfino	Data base para definição da meta 2019	3.3 IPD Regulatório	<i>Para o reajuste do ano de 2019 o IPD regulatório será igual ao valor apurado pela COPASA no patamar de 38,2 %.</i>	Alterar a data base para apuração das perdas na distribuição uma vez que atualmente o IPD já está em 40,2 ante ao valor de 38,2 utilizado pela Arsaie-MG.	Decisão: Contribuição aceita. Justificativa: Visto que a trajetória do Índice de Perdas da Copasa é ascendente, considerar a data base como sendo abril de 2018 não retrataria a situação atual do prestador. O que dificultaria o atendimento da Copasa às metas estabelecidas pela Arsaie.
Copasa (via e-mail) e Frederico Delfino	Abertura do Relatório Semestral	4. Controle e Acompanhamento	<i>Relatórios Semestrais por município, nos moldes do Apêndice III</i>	Diminuir a complexidade do relatório exigido pela Arsaie. O documento deveria ser para toda a companhia (corporativo) e não por município. Isto porque a Copasa atua em 633 municípios mineiros no serviço de abastecimento de água.	Decisão: Contribuição aceita parcialmente Justificativa: Cada município é capaz de definir suas ações e assim elaborar documento elencando-as e repassando-as para o distrito operacional responsável. Dessa maneira, será possível a COPASA compilar os documentos e apresentar os resultados para a Arsaie-MG. A fim de desburocratizar, inicialmente não será necessário o envio de registro fotográfico, ordem de serviço e resultados obtidos.
Copasa (via e-mail) e Ricardo Negri (Copasa)	Redefinição das metas 2020 e 2021	3.3 IPD Regulatório	Tabela 4: 0 p.p em 2019; 0,8 p.p. em 2020 e 1,2p.p em 2021	Alterar as metas estabelecidas pela agência que passariam a ser de 0 no reajuste de 2020 e 0,5 na revisão tarifária de 2021.	Decisão: Contribuição não aceita. Justificativa: As metas propostas pela Copasa são excessivamente modestas. Há que se considerar que o indicador de perdas da companhia está em franco crescimento. Atualmente o IPD da Copasa se situa acima de 40%, índice muito elevado. Desta forma, a agência entende que uma redução mais forte deva ser perseguida.

Autor	TEMA	Dispositivo da minuta de resolução		Contribuição/Questionamento	Resposta da Arsae
Copasa (via e-mail) e Ricardo Negri (Copasa)	Data de início de aplicação	Minuta de Resolução os artigos 1º, 2º e 6º	Não Há	Suprimir da Minuta de Resolução os artigos 1º, 2º e 6º. Desta forma, a aplicação do Fator de Incentivo para Redução e Controle de Perdas (IP) ficaria para 2020 e o período de referência para a apuração do IPD seria deslocado para o PR 2019 (maio de 2018 a abril de 2019).	Decisão: Contribuição parcialmente aceita. Justificativa: A aplicação do fator de incentivo já em 2019 daria pouca margem de manobra a Copasa, já que tem-se 2 meses entre a publicação desta NT e a apuração do IPD. Para o reajuste seguinte, de 2020, o IPD regulatório contemplará o IPD apurado no PR 2019 e uma meta de redução (0,8 p.p).
Copasa (via e-mail) e Ricardo Negri (Copasa)	Abertura dos relatórios semestrais	4. Controle e Acompanhamento	Não Há	Diminuir o grau de detalhamento dos relatórios para que estes sejam corporativos e tratados de forma global. Ressalta que é impossível, com a atual estrutura da companhia, realizar relatórios semestrais para cada município com prestação de serviço de abastecimento de água.	Decisão: Contribuição não aceita Justificativa: Cada município é capaz de definir suas ações e assim elaborar documento elencando-as e repassando-as para o distrito operacional responsável. Dessa maneira, será possível a COPASA compilar os documentos e apresentar os resultados para a Arsae-MG. A fim de desburocratizar, inicialmente não será necessário o envio de registro fotográfico, ordem de serviço e resultados obtidos.
Rogério Siqueira (Abes)	Investimentos Associados as perdas	3.4 Cálculo do fator p	<i>Os investimentos imobilizados com a finalidade de reduzir perdas serão incorporados na tarifa na ocasião da próxima Revisão Tarifária por meio da definição da Base de Ativos incremental</i>	Alterar a abordagem adota pela agência. Primeiramente, recomenda adicionar o custo de investimento da empresa. A partir do ano que vem sugere encaminhar recursos específicos para combate as perdas.	Decisão: Contribuição não aceita. Justificativa: O modelo de regulação utilizado pela Arsae ⁵ não prevê o adiantamento de recursos para investimentos. Os valores adicionados pela companhia neste ciclo tarifário serão incorporados a Base de Remuneração da Copasa na Revisão Tarifária de 2021.

⁵ Ver Nota Técnica CRFEF 69/2017.

Autor	TEMA	Dispositivo da minuta de resolução		Contribuição/Questionamento	Resposta da Arsae
Rogério Siqueira (Abes)	Definição das metas	3.3 IPD REGULATÓRIO	Tabela 4: 38,2% em 2019; 37,4% em 2020 e 36,2% em 2021	Sugere que a Arsae adote metas mais ousadas de redução do índice após auferir recursos voltados a ações de combate as perdas.	Decisão: Contribuição não aceita Justificativa: Conforme item 3. Contextualização, o incentivo tarifário sobre perdas teve início na Revisão tarifária em 2017 e já foi postergado para ser efetivo somente no reajuste de 2020.
Pedro Chagas (Ouro Branco)	Indicador de Perdas: Esclarecimentos	Não Há	Não Há	Questiona se o total de perdas na distribuição considera as perdas reais e aparentes.	Resposta: Esclarecimentos incluídos no item 2. Controle e Redução de Perdas de Água.
Marco Foster (Consultor)	Indicador de Perdas: Esclarecimentos	Não Há	Não Há	Questiona se foi considerada a relação entre as perdas percentuais e os volumes distribuído e consumido	Resposta: Esclarecimentos incluídos no item 2. Controle e Redução de Perdas de Água.
	Gestão de Ativos	Não Há	Não Há	A Arsae pede que a Copasa tenha um plano de gestão de ativos relacionados a perdas	Decisão: Contribuição não aceita Resposta: A Arsae-MG entende que um sistema de gestão de ativos pode proporcionar diversos benefícios tanto para o prestador. Na Nota Técnica CRFEF 66/2017, a Arsae-MG recomendou à Copasa buscar o selo de certificação junto à família ISO 55.000, sendo opção da companhia a decisão pela certificação. Caso o prestador sinalize à Arsae-MG que pretende buscar a certificação, a agência desenvolverá um mecanismo de incentivo tarifário para a próxima revisão. Até hoje, ainda não recebemos sinalização da Copasa em prol da adoção desse sistema de gestão de ativos. Apesar disso, a Arsae-MG irá manter tratativas para o desenvolvimento da gestão de ativos na Copasa

Autor	TEMA	Dispositivo da minuta de resolução		Contribuição/Questionamento	Resposta da Arsae
Antonio Nahas (NMC)	Indicador de Perdas: Perdas Aparentes	Não Há	Não Há	Sugere que o combate as perdas seja focalizado nas perdas aparentes, pois este teria maior retorno econômico.	Decisão: Contribuição não aceita Justificativa: A Copasa não tem dados desagregados de perdas aparentes. As metas foram definidas com base no histórico da empresa de forma agregada.
Vantuir da Costa (Copasa)	Perdas Aparentes: Fraudes e erros de medição	Não Há	Não Há	O autor observa que: (i) O medidor mecânico é impreciso e constitui quase a totalidade do parque de hidrômetros da Copasa; (ii) O hidrômetro eletrônico é bem mais preciso, porém o custo é mais de 10 vezes superior ao medidor mecânico; (iii) nos últimos anos as fraudes têm aumentado, sendo estas cada vez mais sofisticadas e afetando especialmente o medidor mecânico; (iv) Aproximadamente 15% dos hidrômetros testados pela Copasa apresentam fraudes; (v) Segundo cálculos da companhia, os medidores mecânico deixam de medir aproximadamente 13% do volume consumido.	Decisão: Contribuição não aceita Justificativa: A Copasa não tem dados desagregados de perdas aparentes. As metas foram definidas com base no histórico da empresa de forma agregada.
Ronaldo (Copasa)	Perdas Aparentes: Fraudes	2. Controle e Redução de Perdas de Água	Não Há	As ocupações irregulares, em especial na RMBH, são responsáveis por ligações clandestinas que aumentam o indicador de perdas da companhia. A Copasa tem pouca ação para resolver a atual situação.	Decisão: Contribuição não aceita Justificativa: A Copasa não tem dados desagregados de perdas aparentes. As metas foram definidas com base no histórico da empresa de forma agregada.

Autor	TEMA	Dispositivo da minuta de resolução		Contribuição/Questionamento	Resposta da Arsae
Sérgio (Copasa)	Perdas Físicas: características da rede	2. Controle e Redução de Perdas de Água	Não Há	O autor salienta as dificuldades as dificuldades em promover redução de perdas e gestão de ativos na RMBH devido principalmente a topografia. Isto provoca grandes variações de pressão na rede de abastecimento. A infraestrutura da Copasa é defasada e gera vazamentos, mas a companhia tem trabalhado para substituição das redes e controle de pressão na malha metropolitana.	Decisão: Contribuição não aceita Justificativa: A análise do IPD desejável considerou nas especificidades regionais e indicou que a Copasa tem potencial de reduzir substancialmente o índice mesmo considerando as diferenças regionais topográficas
Maurício Pereira (Copasa)	Perdas Não Físicas: características da rede	2. Controle e Redução de Perdas de Água	Não Há	Reafirma as dificuldades no controle de perdas por parte da companhia. Fatores como as fraudes crescentes, imprecisões dos medidores mecânicos e características da área de concessão impedirão a Copasa de atingir a meta estipulada pela Arsae.	Decisão: Contribuição não aceita. Justificativa: As metas propostas pela Copasa são excessivamente modestas. Há que se considerar que o indicador de perdas da companhia está em franco crescimento. Atualmente o IPD da Copasa se situa acima de 40%, índice muito elevado. Desta forma, a agência entende que uma redução mais forte deva ser perseguida.
Alexandre Picoreli (SAAE de Sete Lagoas)	Não se aplica	-	Não Há	Reforçou as dificuldades encontradas para o combate as perdas, dificuldades estas vividas por ele em Sete Lagoas. Entende o autor que mais atores devem ser responsabilizados pelas elevadas perdas vigentes nos sistemas de abastecimento. Além disto, entende que mesmo para um município de médio porte seria difícil o	Resposta: A regulação municipal por parte da ARSAE-MG considera as especificidades municipais

Autor	TEMA	Dispositivo da minuta de resolução		Contribuição/Questionamento	Resposta da Arsae
				atendimento das metas propostas pela Arsae.	
Copasa (via email)	Cálculo do Custo Médio por Volume Distribuído	3.4.1 Cálculo do custo médio por volume distribuído	Não Há	O valor apresentado no componente Volume distribuído água para 2017, apresentados na tabela 5 da NT GRT 13/2018, não corresponde aos valores informados pela COPASA MG.	Decisão: Contribuição Aceita. Comentário: A Arsae corrigirá os valores da Tabela 5.
Copasa (via email)	Cálculo do Volume Distribuído Regulatório	3.4.2 Cálculo do volume distribuído regulatório	Não Há	Na fórmula 7, da NT GRT 13/2018, a descrição do Volume Distribuído apurado não corresponde ao componente da fórmula, pois se refere, na verdade, ao volume consumido total.	Decisão: Contribuição Aceita. Comentário: A Arsae realizará a correção do texto.
Diretor de Meio Ambiente de Goianá	Não se aplica	-	Não Há	Sugere que no município de Goianá sejam instalados mais registros nas redes de distribuições de água potável, diminuindo o desperdício e número de residencia afetadas numa possível manutenção na rede.	Decisão: Contribuição não Aceita Justificativa: As ações voltadas a redução de perdas são definidas de forma autonoma pela prestadora, cabendo a Agência apenas definir as metas e incentivos ao alcance das metas