

**Serviços de Consultoria de Engenharia de Avaliação das Bases Técnicas do Contrato de Concessão da Prestação do Serviço Público de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário de Uruguaiana-RS, referente ao Índice de Global de Perdas**

**Parecer Técnico**

## APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui o Parecer Técnico resultado dos **Serviços de Consultoria de Engenharia de Avaliação das Bases Técnicas do Contrato de Concessão da Prestação do Serviço Público de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário de Uruguaiana-RS, referente ao Índice de Global de Perdas.**

Com a entrega do presente Parecer Técnico dá-se atendimento ao objeto do Contrato firmado entre a ODEBRECHT AMBIENTAL URUGUAIANA S/A e a H2CJ Consultoria de Engenharia Ltda.

## Sumário

1. Aspectos Metodológicos .....	1
2. Análise do Edital de Licitação da Concorrência 01/2010 - Concessão da Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário do Município de Uruguaiana. ....	3
3. Análise da Proposta Técnica apresentada pelo Consórcio Foz de Uruguaiana ...	7
4. Coleta e análise das informações e dos indicadores referentes ao sistema de abastecimento de água de Uruguaiana publicados no SNIS .....	9
4.1. Índice de Perdas na Distribuição – IN049 .....	9
4.2. Análise de consistência das informações do SNIS .....	10
5. Coleta e análise de dados adicionais do sistema comercial da ODEBRECHT AMBIENTAL URUGUAIANA S/A .....	14
6. Estimativa do Índice Global de Perdas com a aplicação dos conceitos e critérios recomendados pela IWA – International Water Association .....	15
7. Recomendações .....	21
8. Conclusões .....	24

## 1. Aspectos Metodológicos

A definição do volume de perdas de água de um sistema de distribuição deve ser resultado de um processo de diagnóstico que inicia com a elaboração de um Balanço de Água.

Até o ano 2000, a grande dificuldade encontrada para o cálculo das perdas de água decorria da não uniformidade de conceitos e de critérios. Desse cenário resultaram muitas conclusões equivocadas quanto à situação real de cada sistema, sua evolução ao longo do tempo e em especial quanto à comparação de desempenho entre diferentes sistemas.

Um importante marco no estudo referente às perdas foram os trabalhos desenvolvidos pela Força Tarefa da IWA – International Water Association. Os resultados desses trabalhos, em especial a proposta de um Balanço de Água padronizado, foram apresentados inicialmente no artigo “Losses from Water Supply Systems: Standard Terminology and Recommended Performance Measures”, publicado na série “The Blue Pages” da IWA em outubro de 2000. Outra publicação da IWA também de 2000, intitulada “Performance Indicators for Water Supply Services” da série “Manual of Best Practices”, apresentou uma proposta conceitual de indicadores de desempenho.

Em conjunto, esses trabalhos estabeleceram um dos modelos mais difundidos entre vários países para a avaliação e controle das perdas, com padronização de conceitos e de terminologia de todos os componentes dos fluxos e usos da água de um sistema.

No Brasil, nessa mesma época, a consciência pela necessidade da melhoria do desempenho operacional dos sistemas de saneamento, levou a então Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, por meio do Programa de Modernização do Setor de Saneamento, a criar em 1996 o Sistema Nacional de Informações de Saneamento – SNIS. Esse sistema de informações constitui hoje uma das mais importantes ferramentas de diagnóstico setorial assim como fonte de informação para avaliação de desempenho dos sistemas de saneamento. É importante ressaltar que, embora os dados informados pelos prestadores de serviço sigam uma orientação metodológica, e sejam objeto de crítica automática pelo sistema de recepção de dados, verificam-se inconsistências, o que indica a necessidade de análise criteriosa antes da sua utilização.

Dessa forma a metodologia utilizada no presente trabalho considerou as seguintes atividades:

- i. Análise do Edital de Licitação da Concorrência 01/2010 - Concessão da Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário do Município de Uruguaiana;
- ii. Análise da Proposta Técnica apresentada pelo Consórcio Foz de Uruguaiana;
- iii. Coleta e análise das informações e dos indicadores do sistema de abastecimento de água de Uruguaiana publicados no SNIS;
- iv. Coleta e análise de dados adicionais do sistema comercial da ODEBRECHT AMBIENTAL URUGUAIANA S/A que permitissem a quantificação e a análise do perfil dos clientes segundo categorias e histórico de consumo de água;
- v. Estimativa dos indicadores de perdas com a aplicação dos conceitos e critérios recomendados pela IWA – International Water Association.

As cópias do Edital de Licitação e da Proposta Técnica, assim como os dados do sistema comercial, acima referenciados, foram disponibilizados pela ODEBRECHT AMBIENTAL URUGUAIANA S/A, que tem, portanto, responsabilidade pela sua correção, adequação e atualidade.

## **2. Análise do Edital de Licitação da Concorrência 01/2010 - Concessão da Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário do Município de Uruguaiana.**

A análise do edital visou identificar os valores nele publicados das variáveis relacionadas aos processos de distribuição e de comercialização de água, necessárias para a elaboração do Balanço de Água, conforme preconizado pela IWA – International Water Association, para o período base considerado no estabelecimento do cenário de início do período de concessão.

Visou ainda o entendimento dos conceitos, explícitos ou inerentes aos valores e indicadores considerados.

O Edital de licitação da Concorrência 01/2010, publicado pela Prefeitura Municipal de Uruguaiana em 8 de fevereiro de 2010, que adotou a combinação dos critérios de menor valor da tarifa com o de melhor técnica, teve por objeto a outorga da CONCESSÃO da prestação dos SERVIÇOS PÚBLICOS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA POTÁVEL E ESGOTAMENTO SANITÁRIO do Município de Uruguaiana por um período de 30 anos

No seu Anexo III - Informações para a Elaboração da Proposta Técnica o Edital estabelece os tópicos a serem abordados nas propostas assim como os critérios de pontuação. O objeto da Proposta Técnica foi organizado em 6 partes.

Na Parte 3 – PROPOSIÇÕES PARA O SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA, composto por 7 itens, consta ao final da descrição:

*“As LICITANTES serão avaliadas em função do atendimento aos quesitos destacados em cada tópico e com ênfase no atendimento aos parâmetros e às metas estabelecidas no Plano de Saneamento e no Termo de Referência (anexo V)”.*

A interpretação desse critério de avaliação aponta para a necessidade da licitante adotar em sua proposta não só as metas estabelecidas no Plano de Saneamento e no Termo de Referência (anexo V) mas também todos os parâmetros neles contidos, ai incluído o Índice Global de Perdas.

Termo de Referência (anexo V), em seu item 4. CRITÉRIOS E PARÂMETROS DE PROJETO, subitem 4.1. Sistema de abastecimento de água, estabelece entre outros itens:

*“Redução gradativa do índice global de perdas, variando dos atuais 50% para 35% em até cinco anos, e reduzir para 25% em até 10 anos, a contar da data da emissão da ORDEM DE SERVIÇO, e mantendo-se neste patamar até o final do plano;”*

Na Parte 5 – PROGRAMA DE OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO, também composto por 7 itens, que inclui os “procedimentos para redução e o controle do índice de perdas de água” adota o mesmo critério de avaliação para pontuação.

Orientando a elaboração da Proposta Comercial, o Edital define em seu Anexo III - Informações para Elaboração da Proposta Comercial, que o Plano de Negócio da Licitante deve seguir o Modelo B -, para fins de verificação da adequação entre a PROPOSTA TÉCNICA e a PROPOSTA COMERCIAL, bem como permitir a verificação da viabilidade do projeto proposto pela LICITANTE.

Reforça esse entendimento a necessidade da equalização das metas para todos os licitantes, condição que nos parece indispensável para efeito de comparação entre as várias propostas.

É importante salientar que o Termo de Referência em seu item 6.1.3 b) informa que:

*“O índice atual de perdas global do sistema é estimado em 50%. Certamente, grande parte dessas perdas deve-se a vazamentos nas tubulações e ligações prediais, notadamente na região mais central da cidade, onde as instalações são mais antigas.”*

Consta também do Edital em seu Anexo IX – ELEMENTOS DO PROJETO BÁSICO a projeção do índice Global de Perdas, ano a ano, para o horizonte da concessão, coerente com os parâmetros anteriormente definidos. Cópia dessa tabela encontra-se a seguir.

É importante salientar que não consta do Edital de Licitação da Concorrência

**03 - ÍNDICES DE PERDA**

ANO	PERDAS DE ÁGUA ( % )			
	REAIS	APARENTES	USOS OPERACIONAIS	TOTAL
1	31,00%	8,30%	10,70%	50,00%
2	26,00%	7,30%	8,00%	41,30%
3	25,00%	6,50%	8,00%	39,50%
4	24,00%	6,30%	8,00%	38,30%
5	21,00%	6,00%	8,00%	35,00%
6	16,20%	5,50%	7,00%	28,70%
7	15,40%	5,30%	6,50%	27,20%
8	15,40%	5,20%	5,60%	26,20%
9	15,40%	5,10%	5,60%	26,10%
10	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
11	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
12	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
13	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
14	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
15	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
16	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
17	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
18	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
19	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
20	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
21	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
22	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
23	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
24	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
25	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
26	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
27	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
28	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
29	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%
30	14,90%	4,50%	5,60%	25,00%

01/2010, nem de seus anexos, o conceito ou a descrição técnica do denominado Índice Global de Perdas, nem a fonte de informação para a citada estimativa de 50%.

Essas omissões não permitem estabelecer com clareza três características fundamentais para esse indicador:

- a formulação para seu cálculo – o Edital não apresenta a fórmula de cálculo do indicador dando margem a interpretações quando o desejável seria de um conceito matematicamente definido;



- a data de referência do indicador – o Edital se limita a classificar o Índice Global de Perdas de 50% com “atual”. No entanto se considerarmos prazos típicos de preparação de editais de licitação teríamos um período longo o suficiente para que pudessem ocorrer mudanças significativas no valor desse indicador, e
- -a periodicidade a ser considerada – o Edital não estabelece a periodicidade do indicador, se mensal ou anual.

O Plano de Saneamento de 2008 por sua vez não aborda o tema das perdas de água em profundidade, limitando-se em sua Parte II, - Análise do Problema e Recomendações a indicar no item II.2.g) como uma das necessidades para a regularização do sistema de abastecimento de água o:

*“Estabelecimento de plano de redução de perdas físicas no abastecimento, tendo por meta o índice de no máximo 20% sobre a vazão aduzida”*

Como se pode verificar, trata-se de um conceito diferente dos demais já citados, primeiro por abordar apenas as perdas físicas, depois por utilizar como parâmetro a vazão aduzida, em toda dissonância com as práticas recomendadas que adotam o volume disponibilizado de preferência em base anual.

No caso do Edital de Licitação da Concorrência 01/2010, embora o conceito ou a descrição técnica do denominado Índice Global de Perdas não conste nos documentos da Licitação, tudo indica ser esse índice um percentual do volume de água disponibilizado.

Na época da licitação constam como publicados os dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS referentes ao ano de 2007. Mas é importante salientar que a comparação entre qualquer dos indicadores de perdas do SNIS com o indicador apresentado no Edital não poderia ser aceita como própria dada a diferença de conceitos. A descrição desses indicadores e sua interpretação será discutida mais adiante.

### **3. Análise da Proposta Técnica apresentada pelo Consórcio Foz de Uruguaiana**

Em atendimento às regras e ao rito do processo de licitação, o Consórcio Foz de Uruguaiana elaborou sua proposta técnica e comercial com base no Edital de Licitação da Concorrência 01/2010, seus respectivos anexos e no Plano Municipal de Saneamento, que por força do Decreto 286/2008 estabelece as diretrizes para os serviços públicos de abastecimento de água e esgotamento sanitário no Município de Uruguaiana.

A análise da proposta visou identificar as variáveis e os parâmetros relacionados às perdas de água adotados, e sua coerência e vinculação ao Edital.

A Proposta Técnica do Consórcio na sua Parte 1 – Conhecimento do Sistema Existente de Abastecimento de Água aborda o tema perdas de água nas descrições apresentadas para vários dos componentes do sistema, incluindo o processo de tratamento de água, a operação dos reservatórios, e especialmente nas redes de distribuição.

No item 1.F – Redes de Distribuição e Ligações Prediais, o Consórcio, seguindo as informações do Edital, adota em sua análise o índice de perdas estimado de 50%.

Na apresentação do Parte 3 – Proposições para o Sistema de Abastecimento de Água, quando da análise da produção de água, em seu item 3.A – Manancial a Ser Explorado, novamente o Consórcio adota os parâmetros de perdas do Edital, que estabelece índices de perdas decrescentes, que partem de 50% atingindo 25% no décimo ano da Concessão, permanecendo constante até o trigésimo ano.

Quando da análise das proposições de ações para melhorias das redes de distribuição de água, o Consórcio adota os mesmos parâmetros referentes ao índice de perdas para os 30 anos de Concessão, espelhando a planilha do índice de perdas apresentada no Anexo IX do Edital.

As análises que se seguem adotam a metodologia preconizada pela IWA, mas ancoradas nos parâmetros do Edital.

Concluindo o item 3.F que trata das proposições para as redes de distribuição de água e ligações prediais, são apresentadas as metas para o índice de perdas que mais uma vez espelham os parâmetros do Edital.

Quando da apresentação do item 5.A – Operação do Sistema de Abastecimento de Água, em especial no subitem 5.A.4 – Reservação e Distribuição de Água, o Consórcio apresenta um conjunto de ações, iniciando pela atualização do cadastro e evoluindo para um Programa de Redução de Perdas Físicas de Água, bem estruturado, e que inclui a implantação da Macromedição, Setorização e Controle Operacional.

O item 5C – Manutenção do Sistema de Abastecimento de Água, ainda visando a redução de perdas aborda a manutenção de redes e ramais, incluindo um programa de substituição de tubulações e de ramais inadequados e serviços de pesquisa de vazamentos.

Complementando a abordagem sobre perdas, na Parte 6 são abordados todos os tópicos referentes ao cadastro comercial, implantação de software de gestão comercial, micromedição, leitura e entrega de contas e análise de consumos.

Portanto, o Consórcio desenvolveu uma proposta técnica abrangente e detalhada, adotando metodologias e tecnologias atualizadas, mas espelhando em suas análises e proposições os parâmetros de perdas constantes do Edital.

É importante enfatizar que tanto os dados e informações constantes do edital e do Plano de Saneamento Básico pareciam constituir a melhor informação disponível para os Licitantes.

Concluindo, a Proposta Comercial do Consórcio foi elaborada de forma perfeitamente coerente com a Proposta Técnica.

#### 4. Coleta e análise das informações e dos indicadores referentes ao sistema de abastecimento de água de Uruguaiana publicados no SNIS

A Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades divulga anualmente o “Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos”, com base em dados do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS. O Diagnóstico de 2014 constitui sua vigésima edição.

Os dados dos serviços de água e esgotos são fornecidos ao SNIS por companhias estaduais, empresas e autarquias municipais, empresas privadas e, em muitos casos, pelas próprias prefeituras, todos denominados no SNIS como “Prestadores de Serviços”.

A coleta de dados é feita exclusivamente via web por meio do sistema denominado SNISWeb. O SNISWeb possui dispositivos de análise de consistência dos dados, o que permite ao prestador de serviços receber alertas sobre eventuais inconsistências durante o preenchimento dos formulários. Esta situação não impede a continuidade do preenchimento dos formulários e a finalização da coleta. Quando, no entanto, a análise identificar algum erro evidente, então o Sistema acusa o problema e impede a finalização do preenchimento dos dados até que a questão seja resolvida.

Com base nos dados coletados o sistema calcula uma série de indicadores de desempenho, entre eles os indicadores de perdas de água.

##### 4.1. Índice de Perdas na Distribuição – IN049

De interesse para este trabalho temos o indicador IN049 – Índice de Perdas na Distribuição, cuja descrição encontra-se abaixo.

IN049 - Índice de perdas na distribuição	
Forma de cálculo	Informações envolvidas
$\frac{AG006 + AG018 - AG010 - AG024}{AG006 + AG018 - AG024} \times 100$	AG006: Volume de água produzido AG010: Volume de água consumido AG018: Volume de água tratada importado AG024: Volume de serviço

Esse indicador difere dos preconizados pela IWA por adotar a fórmula em percentual. A IWA não recomenda a utilização do indicador em percentual pois sistemas com características físicas semelhantes podem apresentar valores do indicador bastante diferentes dada a influência das demandas.

Ainda quando analisado frente aos critérios adotados no Balanço de Água apresenta uma peculiaridade que é a redução do denominador da parcela do volume de água de serviço.

Para o caso de Uruguiana não existem volumes de água tratada importados.

Como dito anteriormente, no caso do Edital de Licitação da Concorrência 01/2010, embora o conceito ou a descrição técnica do denominado Índice Global de Perdas não conste nos documentos da Licitação, tudo indica ser esse índice um percentual do volume de água disponibilizado.

Dessa forma, não seria própria a comparação entre o Índice Global de Perdas com o IN049 – Índice de Perdas na Distribuição publicado pelo SNIS.

No entanto, utilizando as informações do prestador de serviço existentes na base de dados do SNIS referentes ao Volume de Água Produzido (AG006), Volume de Água Consumido (AG010) e no caso o Volume de Água de Serviço (AG024), é possível elaborar o Balanço de Água conforme recomendado pela IWA assim como calcular o Índice Global de Perdas, em base anual. Essa metodologia que será desenvolvida no capítulo 5 deste relatório pode ajudar a preencher a lacuna de informações do edital assim como permitir a recomposição do indicador para períodos anteriores.

## **4.2. Análise de consistência das informações do SNIS**

Considerando o histórico da operação do sistema de água de Uruguiana, em especial a carência tanto de macromedição como de micromedição, o que originou no SNIS dados estimados, consideramos ser importante inicialmente proceder uma análise de consistência desse dados e informações.

É importante salientar que de forma geral os dados da base do SNIS para o Município de Uruguiana referentes ao ano 2011 apresentam falhas

importantes que recomendam a sua exclusão das análises. Uma possível causa dessa falha pode ter sido a substituição da concessionária em meados de 2011. Essa mudança pode ter ocasionado a perda de informações referentes ao primeiro semestre de 2011.

As informações sobre o Volume de Água Produzido (AG006) são mostradas na tabela abaixo. Embora com baixo índice de macromedição, os volumes de água produzidos mostram consistência com a Quantidade de Ligações Ativas de água (AG002).

#### **Análise do Volume de Água Produzido**

Ano de Referência	AG006 - Volume de água produzido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	AG012 - Volume de água macromedido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Índice de Macromedição	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	Volume de água produzido por ligação ativa de água (m <sup>3</sup> /ligação.ano)
2014	13.865	13.597	98,1%	31.612	438,6
2013	13.693	13.538	98,9%	31.122	440,0
2012	12.282	3.473	28,3%	30.434	403,6
2011	5.017	5.017	100,0%	28.337	
2010	13.023	1.180	9,1%	27.199	478,8
2009	12.433	1.251	10,1%	26.276	473,2
2008	12.418	1.269	10,2%	25.950	478,5
2007	12.126	1.268	10,5%	25.724	471,4

Verifica-se que o volume de água produzido por ligação ativa de água no período compreendido entre 2007 e 2010, anterior ao início do contrato de concessão, não apresentam diferenças significativas. Os desvios verificados são menores que 1%.

As informações sobre a Quantidade de Economias Ativas (AG003) são mostradas na tabela abaixo. Essas informações também mostram consistência com a Quantidade de Ligações Ativas de água (AG002). A relação entre a quantidade de economias ativas por ligação ativa mostra tendência decrescente ao longo do tempo, coerente com o processo de atendimento de bairros periféricos.

### **Análise da quantidade de economias e de ligações**

Ano de Referência	AG003 - Quantidade de economias ativas de água (Economias)	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	Quantidade de economias ativas por ligação ativa (economia/ligação)
2014	39.089	31.612	1,24
2013	38.594	31.122	1,24
2012	37.934	30.434	1,25
2011	35.620	28.337	1,26
2010	34.970	27.199	1,29
2009	34.191	26.276	1,30
2008	33.930	25.950	1,31
2007	33.895	25.724	1,32

O detalhamento das informações sobre quantidade de ligações, conforme tabela abaixo, mostra que no período compreendido entre 2006 e 2010 existia uma quantidade significativa de ligações não micromedidas, que inicia em 2007 com cerca de 30%, chegando em 2010 a 10%, o que remete para a análise dos volumes consumidos.

### **Análise da Quantidade de Ligações Micromedidas**

Ano de Referência	AG021 - Quantidade de ligações totais de água (Ligações)	AG002 - Quantidade de ligações ativas de água (Ligações)	AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (Ligações)	Quantidade de ligações ativas de água não micromedidas (Ligações)
2014	31.612	31.612	31.612	0
2013	31.122	31.122	31.122	0
2012	30.434	30.434	30.434	0
2011	28.337	28.337	27.969	368
2010	27.199	27.199	24.432	2.767
2009	26.276	26.276	22.701	3.575
2008	25.950	25.950	20.111	5.839
2007	25.724	25.724	18.052	7.672

Os Volumes de Água Consumidos (AG010), quando comparados com os Volumes de Água Micromedidos (AG008), indicam a adoção de volumes estimados significativos para os anos de 2007 a 2009. Já para o ano de 2010, esses volumes passam a ter menor importância. Quando analisados com base na quantidade de ligações, verifica-se que os volumes estimados apropriados são muito maiores que a média dos consumos micromedidos. Essa constatação aponta para a necessidade da verificação dos volumes estimados antes de sua utilização para compor os balanços de água.

#### **Análise dos Volumes Consumidos, Micromedidos e Estimados**

Ano de Referência	AG010 - Volume de água consumido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	AG008 - Volume de água micromedido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Volume de água consumido estimado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Volume de água micromedido por economia ativa micromedida (m <sup>3</sup> /ano)	Volume de água consumido estimado por economia não micromedida (m <sup>3</sup> /ano)
2014	4.956	4.956	0	127	0
2013	5.267	5.267	0	136	0
2012	5.208	5.208	0	137	0
2011	2.378	2.378	0	67	0
2010	4.915	4.773	142	151	51
2009	6.062	4.525	1.537	151	430
2008	5.904	3.918	1.986	143	340
2007	5.814	3.888	1.926	152	251

A última componente de relevância a ser analisada é referente aos Volumes de Serviço (AG024). Não constam dados sobre esse volume referente aos anos de 2007 a 2010. Para o ano de 2011 a informação, à semelhança de outras informações referentes a esse ano, parece inconsistente. No período mais recente, em 2012 foi informado um consumo de 828.000 m<sup>3</sup>, em 2013 78.000 m<sup>3</sup> e em 2014 69.500 m<sup>3</sup>. Esses dados são de difícil verificação por não apresentar necessária correlação com outras variáveis de processo. Assim sendo foram considerados nas avaliações sem outras considerações.



## **5. Coleta e análise de dados adicionais do sistema comercial da ODEBRECHT AMBIENTAL URUGUAIANA S/A**

A constatação da apropriação de volumes referente aos consumos das ligações não micromedidas com base em estimativas apontou para a necessidade de uma análise mais detalhada sobre o assunto.

Consultando os dados históricos do sistema comercial da Odebrecht Ambiental Uruguaiana S/A verificou-se constar dele a lista dos clientes que na época da assunção da concessão tinham ligações não micromedidas.

Como parte da organização do processo comercial, a Concessionária universalizou a micromedição, gerando históricos de consumo para todos os clientes.

Visando comparar o perfil de consumo dos clientes que tinham ligações sem micromedição, com os clientes que tinham ligações com micromedição, à época do início da concessão, foram levantados, para esses clientes, os respectivos consumos micromedidos referentes ao ano de 2013. Foram utilizados nessa comparação apenas os dados de consumo micromedido para os clientes com 12 consumos registrados no ano.

Para as condições estabelecidas a pesquisa retornou 23.146 clientes que em 2010 tinham ligações com micromedição, e 281 clientes com ligações sem micromedição.

A média de consumo micromedido em 2013 dos clientes que tinham micromedição em 2010 foi de 197 m<sup>3</sup>/ano.

Já a média de consumo micromedido em 2013 dos clientes que não tinham micromedição em 2010 foi de 137 m<sup>3</sup>/ano, ou seja 69% do consumo dos clientes que tinham micromedição.

Esse volume de consumo se mostra muito inferior aos adotados e informados ao SNIS de 251m<sup>3</sup>/ano, 340 m<sup>3</sup>/ano e 430 m<sup>3</sup>/ano, respectivamente para os anos de 2007, 2008 e 2009, apontando para a necessidade de correção para a alimentação dos balanços de água.

## 6. Estimativa do Índice Global de Perdas com a aplicação dos conceitos e critérios recomendados pela IWA – International Water Association

Considerando os resultados da análise das informações e dos indicadores referentes ao sistema de abastecimento de água de Uruguaiana publicados no SNIS, e da análise de dados adicionais do sistema comercial da ODEBRECHT AMBIENTAL URUGUAIANA S/A, optamos por revisar as estimativas dos volumes consumidos de forma a eliminar as distorções encontradas.

O Volume Consumido Revisado resultou da soma Volume de Água Micromedido (AG008) com a estimativa de volume consumido pelas ligações não micromedidas. Esta estimativa foi calculada com base na quantidade de ligação ativas de água não micromedidas e considerando para essas ligações um consumo igual a 69% do consumo apontado para a ligações micromedidas no mesmo ano.

A demonstração do Volume Consumido Revisado encontra-se na tabela a seguir.

### Demonstração do Volume Consumido Revisado

Ano de Referência	AG008 - Volume de água micromedido (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	AG004 - Quantidade de ligações ativas de água micromedidas (Ligações)	Volume de água micromedido por ligação ativa micromedida (m <sup>3</sup> /ano)	Quantidade de ligações ativas de água não micromedidas (Ligações)	Estimativa do volume consumido pelas ligações não micromedidas (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Volume Consumido Revisado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)
2014	4.956	31.612	157	0	0	4.956
2013	5.267	31.122	169	0	0	5.267
2012	5.208	30.434	171	0	0	5.208
2011	2.378	27.969	85	368	22	2.399
2010	4.773	24.432	195	2.767	373	5.146
2009	4.525	22.701	199	3.575	492	5.017
2008	3.918	20.111	195	5.839	785	4.703
2007	3.888	18.052	215	7.672	1.140	5.028

Com base nos resultados das análises efetuadas nos parece necessária uma nova estimativa do Índice Geral de Perdas, com as seguintes considerações:

- a. O Volume Disponibilizado (IWA) corresponde ao Volume de Água Produzido (AG006);
- b. O Consumo Autorizado Faturado (IWA) corresponde ao Volume de Água Micromedido (AG008);
- c. O Consumo Autorizado Medido Não Faturado (IWA) corresponde ao Volume de Serviço (AG024);
- d. O Consumo Autorizado Não Medido Não Faturado (IWA) corresponde à diferença entre o Volume de Água Consumido Revisado e o Volume de Água Micromedido (AG008);
- e. O Consumo Autorizado Não Faturado (IWA) é a soma do Consumo Autorizado Medido Não Faturado (IWA) com o Consumo Autorizado Não Medido Não Faturado (IWA);
- f. O Consumo Autorizado (IWA) é a soma do Consumo Autorizado Faturado (IWA) com o Consumo Autorizado Não Faturado (IWA);
- g. O Volume de Perdas (IWA) é a diferença entre o Volume Disponibilizado (IWA) e o Consumo Autorizado (IWA);
- h. O Índice Global de Perdas e a relação entre o Volume de Perdas (IWA) e o Volume Disponibilizado (IWA), expresso em percentual.

Os índices de perdas calculados, seguindo a orientação da IWA, consideram a base anual.

Considerando o ano de 2010, ano calendário imediatamente anterior ao início do período de concessão, pode-se afirmar, com base em todas as considerações feitas neste relatório, que a melhor estimativa para o parâmetro de partida para o Índice Global de Perdas, considerando um intervalo de confiança de 95%, é igual a 60,5% +/- 5,83%, com limite superior de 64% e limite inferior de 57%.

$$\text{Valor Médio Estimado} = 60,5\%$$

$$\text{Limite Superior} = 60,5\% + (60,5\% \times 5,83\%) = 64,0 \%$$

$$\text{Limite Inferior} = 60,5\% - (60,5\% \times 5,83\%) = 57,0 \%$$

A tabela da página seguinte apresenta os detalhes da estimativa do Índice Global de Perdas.

### Estimativa do Índice Global de Perdas com base nos conceitos da IWA

Ano de Referência		Volume Disponibilizado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Consumo Autorizado Faturado (micromedido) (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Consumo autorizado não medido não faturado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Consumo Autorizado Não Faturado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Consumo Autorizado (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Perdas (1.000 m <sup>3</sup> /ano)	Índice Global de Perdas
2010	Média	13.023	4.773	372,99	372,99	5.146,06	7.876,76	60,5%
	incerteza +/- 95% IC	3,00%	1,00%	4,00%	4,00%	0,97%	5,00%	5,83%
	Limite superior	13.414	4.821	387,91	387,91	5.196,07	8.270,63	64,0%
	Limite Inferior	12.632	4.725	358,07	358,07	5.096,05	7.482,89	57,0%
2009	Média	12.433	4.525	491,75	491,75	5.017,18	7.415,82	59,6%
	incerteza +/- 95% IC	3,00%	1,00%	4,00%	4,00%	0,98%	5,07%	5,89%
	Limite superior	12.806	4.571	511,41	511,41	5.066,52	7.792,06	63,2%
	Limite Inferior	12.060	4.480	472,08	472,08	4.967,83	7.039,59	56,1%
2008	Média	12.418	3.918	784,91	784,91	4.702,91	7.715,09	62,1%
	incerteza +/- 95% IC	3,00%	1,00%	4,00%	4,00%	1,07%	4,87%	5,72%
	Limite superior	12.791	3.957	816,30	816,30	4.753,11	8.091,00	65,7%
	Limite Inferior	12.045	3.879	753,51	753,51	4.652,70	7.339,18	58,6%
2007	Média	12.126	3.888	1.140,14	1.140,14	5.028,14	7.097,86	58,5%
	incerteza +/- 95% IC	3,00%	1,00%	4,00%	4,00%	1,19%	5,19%	6,00%
	Limite superior	12.490	3.927	1.185,75	1.185,75	5.088,07	7.466,54	62,0%
	Limite Inferior	11.762	3.849	1.094,54	1.094,54	4.968,21	6.729,18	55,0%

Visando ainda reforçar a necessidade de ser adotada a base anual foram analisados os índices de perdas com base mensal para o ano de 2015, a partir de dados fornecidos pela Odebrecht Ambiental Uruguaiana.

Como pode ser observado na tabela a seguir, o índice de perdas mensal apresenta uma variação entre menos 6,6% e mais 7,4% em relação à média.

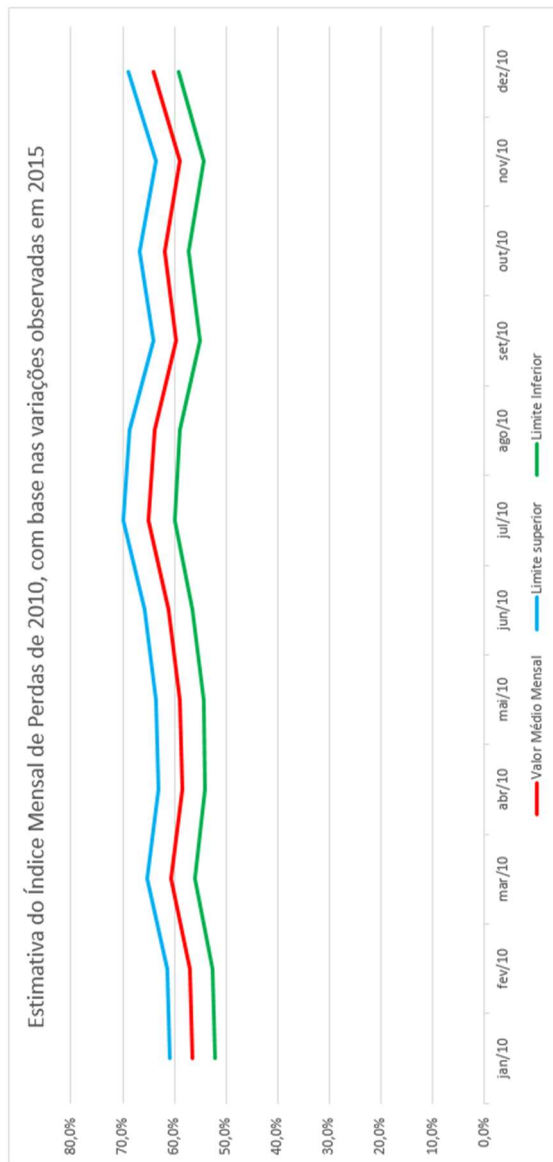
Essas variações geralmente são decorrentes do não sincronismo dos períodos de leitura dos hidrômetros em relação ao período mensal da macromedição, alterações nas demandas por fatores climáticos, aumento dos vazamentos nos períodos de menor demanda quando a pressão média das redes é mais elevada, entre outros fatores.

Mês/Ano de Referência	Volume Disponibilizado (macromedido) (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo Autorizado Não Faturado (m <sup>3</sup> /ano)	Consumo Autorizado Faturado (micromedido) (m <sup>3</sup> /ano)	Perdas (m <sup>3</sup> /ano)	Índice de Perdas	Variação do Índice Global de Perdas
jan/15	1.182.456	26.937	505.466	650.053	54,97%	-6,6%
fev/15	1.058.712	28.488	442.518	587.706	55,51%	-5,7%
mar/15	1.140.538	25.191	442.283	673.064	59,01%	0,3%
abr/15	1.086.305	30.233	437.744	618.328	56,92%	-3,3%
mai/15	1.097.776	28.682	439.663	629.431	57,34%	-2,6%
jun/15	1.049.579	26.743	399.093	623.743	59,43%	1,0%
jul/15	1.092.860	32.948	369.081	690.831	63,21%	7,4%
ago/15	1.063.056	25.579	377.203	660.274	62,11%	5,5%
set/15	1.013.817	25.967	400.482	587.368	57,94%	-1,5%
out/15	1.055.701	22.089	397.745	635.867	60,23%	2,4%
nov/15	1.019.714	17.275	417.664	584.775	57,35%	-2,6%
dez/15	1.087.576	18.017	391.303	678.256	62,36%	6,0%
<b>Total</b>	<b>12.948.090</b>	<b>308.149</b>	<b>5.020.245</b>	<b>7.619.696</b>		
<b>Média</b>					<b>58,85%</b>	

Apenas a título ilustrativo, se por hipótese fosse adotada variação semelhante à observada em 2015 para o ano de 2010, tendo por base o Índice Global de Perdas calculado em base anual, teríamos as estimativas e variações mostradas na tabela e no gráfico da página seguinte.

**Estimativa do Índice Mensal de Perdas de 2010, com base nas variações observadas em 2015**

	jan/10	fev/10	mar/10	abr/10	mai/10	jun/10	jul/10	ago/10	set/10	out/10	nov/10	dez/10
Valor Médio Mensal	56,5%	57,1%	60,7%	58,5%	58,9%	61,1%	65,0%	63,8%	59,5%	61,9%	58,9%	64,1%
incerteza +/- 95% IC	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%	7,7%
Limite superior	61%	61%	65%	63%	63%	66%	70%	69%	64%	67%	63%	69%
Limite Inferior	52%	53%	56%	54%	54%	56%	60%	59%	55%	57%	54%	59%



O resultado dessa simulação mostra com clareza que índices de perdas calculados com base mensal, embora baseados em informações de qualidade e de fonte confiável, pelos efeitos já mencionados anteriormente, podem apresentar diferenças significativas entre períodos e induzir a conclusões equivocadas, motivo pelo qual não se recomenda sua utilização.

## 7. Recomendações

Visando o equacionamento da questão relacionada ao indicador de perdas de água para acompanhamento do desempenho da Concessão do sistema de água de Uruguaiana e considerando que:

- I. O Edital Licitação da Concorrência 01/2010 - Concessão da Prestação dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água Potável e Esgotamento Sanitário do Município de Uruguaiana não estabeleceu claramente o conceito do Índice Global de Perdas, no que tange à sua formulação matemática, data de referência e periodicidade da base de cálculo, nem apresentou fonte para a estimativa do valor de 50% nele estabelecido;
- II. Se fossem seguidas as recomendações da IWA, o indicador de perdas de água deveria ser expresso em m<sup>3</sup>/ligação.ano. No entanto, desconsiderando o efeito sobre as comparações que possam vir a ser feitas com o desempenho de outros sistemas, o indicador em percentual pode ser adotado desde que sobre base anual, de forma a minimizar os efeitos dos ciclos de leitura dos hidrômetros de clientes e da sazonalidade;
- III. O estudo detalhado da base de dados publicados pelo SNIS, que inclui a análise de sua consistência, a avaliação das incertezas inerentes a cada tipo de dado, apoiado por dados adicionais da operação recente, mostrou ser possível o cálculo do Índice Global de Perdas como sendo a relação entre o Volume de Perdas (IWA) e o Volume Disponibilizado (IWA), expresso em percentual, para o ano calendário de 2010, ano imediatamente anterior ao início do período de concessão.

Recomendamos:

- I. Estabelecer uma fórmula de cálculo do Índice Global de Perdas, que adote os parâmetros e conceitos do Balanço de Água no padrão IWA, com volumes totais acumulados dos 12 (doze) meses imediatamente anteriores à data de referência do índice, como segue:



$$\text{IGP}_m (\%) = \frac{\text{VD}_m - \text{CA}_m}{\text{VD}_m} \times 100$$

com:

$$\text{VD}_m = (\text{vd}_m + \text{vd}_{m-1} + \text{vd}_{m-2} + \dots + \text{vd}_{m-11})$$

$$\text{CA}_m = (\text{ca}_m + \text{ca}_{m-1} + \text{ca}_{m-2} + \dots + \text{ca}_{m-11})$$

onde:

$\text{IGP}_m (\%)$  = Índice Global de Perdas, referente ao mês  $m$ ;

$\text{VD}_m$  = volume disponibilizado total acumulado de 12 meses, referente ao mês  $m$ ;

$\text{vd}_m$  = volume disponibilizado total mensal, referente ao mês  $m$ ;

$\text{CA}_m$  = consumo autorizado total acumulado de 12 meses, referente ao mês  $m$ ;

$\text{ca}_m$  = consumo autorizado total mensal referente ao mês  $m$ ;

$m$  = mês de referência.

O Balanço de Água, conforme preconizado pela IWA, a ser utilizado com padrão para composição dos volumes disponibilizados e dos consumos autorizados é apresentado a seguir.

VOLUME PRODUZIDO OU DISPONIBILIZADO	CONSUMOS AUTORIZADOS	Consumos Autorizados Faturados	Consumos medidos faturados (inclui água exportada)	ÁGUAS FATURADAS
			Consumos não medidos faturados (estimados)	
		Consumos Autorizados Não Faturados	Consumos medidos não faturados (usos próprios, caminhões-pipa)	ÁGUAS NÃO FATURADAS
			Consumos não medidos não faturados (combate a incêndios, suprimento de água em áreas irregulares)	
	PERDAS	Perdas Aparentes	Consumos não autorizados (fraudes)	ÁGUAS NÃO FATURADAS
			Imprecisões dos medidores	
			Erros de manipulação dos dados	
		Perdas Reais	Vazamentos nas adutoras e redes de distribuição	
			Vazamentos nos ramais prediais	
			Vazamentos e extravasamentos nos reservatórios setoriais e aquedutos	

- II. Utilizar na elaboração do Balanço de Água apenas valores que representem volumes físicos de água, sejam eles medidos ou estimados, acompanhados das respectivas incertezas. Não utilizar por exemplo volumes faturados de água que tenham na sua composição o efeito de um volume virtual derivado da aplicação do conceito de volume mínimo faturado, comum em muitas das políticas tarifárias de empresas prestadoras de serviço de saneamento.

## 8. Conclusões

Considerando que os dados publicados pelo SNIS, que tem periodicidade anual e são referenciados ao ano calendário, apoiados por dados adicionais da operação recente, constituem a melhor informação disponível para subsidiar o cálculo do índice de perdas, concluímos que a melhor estimativa para Índice Global de Perdas inicial do Contrato de Concessão referenciado ao ano base de 2010 apresenta **Valor Médio de 60,5% (sessenta vírgula cinco por cento)**, apresentando ainda para um intervalo de confiança de 95% limite superior de 64% (sessenta e quatro por cento) e limite inferior de 57,0% (cinquenta e sete por cento).

O presente Parecer Técnico, emitido em 3 vias assinadas e rubricadas, é composto de capa, apresentação, sumário e 24 (vinte e cinco) páginas de texto.

Jundiaí, 05 de setembro de 2016

Hugo Chisca Junior

Eng. Civil MSc

CREA 0601207257