Companhia de Saneamento do Paraná - Sanepar

NOTAS TÉCNICAS

Metodologias para Revisão Tarifária Periódica - RTP

Abril de 2016

Índice Geral

Sumário Executivo

Nota Técnica 1 – Metodologia para definição das Regras Gerais da Revisão Tarifária

Nota Técnica 2 – Metodologia para definição das Tarifas Econômicas (P0)

Nota Técnica 3 - Metodologia para definição da Base de Ativos Regulatórios

Nota Técnica 4 - Metodologia para definição do Custo e Estrutura de Capital (WACC)

Nota Técnica 5 - Metodologia para definição dos Custos Operacionais Eficientes

Nota Técnica 6 - Metodologia para definição do Fator de Compartilhamento – Fator X

Nota Técnica 7 - Metodologia para definição de Outras Receitas

Nota Técnica 8 - Metodologia para definição de Receitas Irrecuperáveis

SUMÁRIO EXECUTIVO

O Marco Regulatório do Saneamento Básico, introduzido pela Lei nº 11.445/2007 e pelo Decreto nº 7.217/2010, apresentou inúmeras inovações no campo da regulação, fiscalização e prestação dos serviços, além de contemplar os mecanismos que já eram aplicados no setor.

Uma das mais importantes inovações, trata da regulação por incentivos que pode ser verificada no artigo ***Art. 29:***

> *§ 1º a instituição **das tarifas**, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:*
>
> *(...)*
> *V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em **regime de eficiência;***
> *VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;*
> *VIII - **incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços."***

Bem como as regras de revisões tarifárias dispostas no ***Art. 38:***

> *As **revisões tarifárias** compreenderão a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:*
>
> *I – periódicas;*
> *II – extraordinárias.*
>
> *(...)*
> *§ 2o **Poderão ser estabelecidos mecanismos tarifários de indução à eficiência, inclusive fatores de produtividade,** assim como de antecipação de metas de expansão e qualidade dos serviços.*
>
> *§ 3o Os **fatores de produtividade poderão ser definidos com base em indicadores de outras empresas do setor.***

O ambiente regulado, proposto pela Lei nº 11.445/2007 garante o equilíbrio das relações entre o poder concedente, o prestador e os usuários, para entre outras coisas,

estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários; garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas; prevenir e reprimir o abuso do poder econômico; e definir tarifas e outros preços públicos que assegurem tanto o equilíbrio econômico-financeiro dos contratos, quanto a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade.

Visando alinhar seus processos aos requisitos regulatórios, a Sanepar iniciou em julho/2013 o desenvolvimento de atividades que tem por objetivo o processo de Revisão Tarifária Periódica - RTP. O qual foi instaurado em maio de 2014 pelo AGUASPARANÁ.

A RTP tem por pressuposto a definição de uma Tarifa Média Econômica (tarifa de equilíbrio P0) e nelas são reconhecidos os custos operacionais, baseados no conceito de custos eficientes, e a remuneração dos investimentos prudentes. Seu cálculo, visa assegurar a sustentabilidade econômico-financeira das concessionárias e deve ser determinada com base em toda a Receita Requerida Regulatória (RR), composta por uma Parcela A (custos não gerenciáveis), onde estão considerados os custos com encargos setoriais, taxas e outros fundos, a energia elétrica e os produtos químicos. E uma Parcela B (custos gerenciáveis), composta pelos demais custos operacionais, a remuneração de capital, a depreciação regulatória, a inadimplência e as outras receitas.

A metodologia comumente adotada pelos reguladores para o cálculo de Tarifa Média Econômica (P0) para os serviços de Água e Esgoto é a de Fluxo de Caixa Descontado (FCD) e corresponde ao custo unitário que garante a igualdade do Valor Presente Líquido (VPL) de receitas e despesas, descontadas pelo WACC (custo médio ponderado do capital) regulatório, no período de análise (ciclo tarifário), no caso da Sanepar, quatro anos. Para tanto, devem ser consideradas as projeções de investimentos e mercado realizadas pela empresa, bem como a evolução dos custos operacionais regulatórios.

Para o período entre revisões, são realizados os reajustes tarifários – IRT que visam tão somente, a recomposição inflacionária dos preços dos serviços prestados pela Companhia. As regras de reajustes também são pautadas no processo regulatório.

Para o processo de RTP, com o objetivo de cálculo de uma tarifa média econômica, as seguintes metodologias foram elaboradas e apresentadas para análise interna à Companhia e aprovação competente, para então serem encaminhadas para o órgão regulador.

- Regras Gerais da Revisão Tarifária
- Tarifas Econômicas (P0)
- Base de Ativos Regulatórios
- Custo e Estrutura de Capital (WACC)
- Custos Operacionais Eficientes
- Fator de Compartilhamento – Fator X
- Outras Receitas
- Receitas Irrecuperáveis

Cabe salientar que o trabalho de reavaliação dos ativos da companhia, que define o valor da Base de Ativos Regulatória, teve início em janeiro de 2016, com previsão de conclusão em outubro do mesmo ano.

Neste mesmo prazo, faz-se necessária a execução provisória e a discussão com o regulador de todas as metodologias a serem empregadas na RTP para que ao final do processo de avaliação, bem como no fechamento dos demais dados da companhia, já estejam aprovadas e prontas para a substituição pelos elementos definitivos, quando for o caso.

SANEPAR

NOTA TÉCNICA 1

Definição das Regras Gerais da RTP

Abril de 2016

Índice

1 OBJETIVO 4
2 PERÍODO TESTE 5
2.1 ANOS DO FLUXO DE CAIXA 5
2.2 INVESTIMENTOS FUTUROS CONSIDERADOS DIRETAMENTE NA TARIFA DE EQUILÍBRIO 6
3 PERIODICIDADE DAS RTP'S 8
4 AJUSTES ECONÔMICOS E FINANCEIROS DA RTP 11
5 PROPOSTA 14
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 15

Índice de Figuras

Figura 1 – Período Gasto com RTP para 3, 4 ou 5 anos de Ciclo Tarifário 92
Figura 2 – Exemplo de Empresa com Componente de Receita Requerida Provisória por 3 anos 114
Figura 3 –Ajuste Financeiro na Tarifa.....136

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Duração do Ciclo Tarifário de Amostra de Empresas Reguladas do Brasil.....8

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Exemplo de Ajuste Financeiro para uma Empresa 12

Glossário

BAR: Base de Ativos Regulatória

CAESB: Companhia de Saneamento Ambiental do distrito Federal

CAPEX: Investimentos realizados

COMGAS: Companhia de Gás de São Paulo

COMPESA: Companhia Pernambucana de Saneamento

Fator X: Fator de compartilhamento da produtividade

FCD: Fluxo de Caixa Descontado

IRT: Índice de Reajuste Tarifário Anual

IPCA: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

Mercado: Volumes Faturados de Água e Esgoto.

OPEX: Custos operacionais

P_0: Tarifa de equilíbrio

Parcela A: Parcela não gerenciável dos custos

Parcela B: Parcela gerenciável dos custos

Período de Aplicação: Período dos 12 meses posteriores ao Reajuste Tarifário.

Período Teste: Ano(s) de referência considerado(s) no cálculo do reposicionamento tarifário

RTP: Revisão Tarifária Periódica

SABESP: Companhia de Saneamento Básico do estado de São Paulo

TIR: Taxa Interna de Retorno

WACC: Custo Médio Ponderado do Capital

1 OBJETIVO

O presente relatório tem como objetivo apresentar a metodologia e os critérios de definição das regras gerais da Revisão Tarifária Periódica (RTP). Buscando fazer uso das regras gerais mais adequadas e consistentes com as melhores práticas regulatórias.

A cada RTP é estabelecida uma nova tarifa de equilíbrio, mantida durante todo o ciclo tarifário, que garanta a adequada remuneração dos investimentos prudentes e dos custos operacionais eficientes. Além de se tratar do equilíbrio econômico-financeiro da concessão, na RTP é feito o estabelecimento do Fator X, mecanismo responsável por repassar aos consumidores ganhos de eficiência auferidos pela concessionária entre Revisões.

O documento apresenta a definição e opção da metodologia de Fluxo de Caixa. Associado a este conceito, o impacto dos investimentos futuros é também analisado direto na tarifa de equilíbrio ou indiretamente via Fator X.

Outro ponto importante associado a uma RTP refere-se à definição do período entre revisões. A solicitação/sugestão do devido período pela Sanepar levou em consideração as durações mais usuais nos setores de infraestruturas no Brasil.

Também são abordados procedimentos adotados com a finalidade de assegurar o equilíbrio econômico-financeiro da concessionária, compensando movimentações temporárias ou preliminares.

Por último, é apresentado o resumo da proposta de regras gerais para o caso da RTP da SANEPAR.

2 PERÍODO TESTE

O Período Teste corresponde ao(s) ano(s) de referência para o cálculo do reposicionamento tarifário. Neste período são apuradas as informações (custos operacionais, mercado faturado de água e esgoto, consumidores, investimentos, entre outros) utilizadas para definir a receita de equilíbrio econômico-financeiro da RTP.

O Período Teste pode ser definido para os Anos de um Fluxo de Caixa e são consideradas as informações para a quantidade de anos do ciclo tarifário subsequente.

2.1 ANOS DO FLUXO DE CAIXA

Na consideração dos Anos do Fluxo de Caixa para o Período Teste, as informações para cálculo da tarifa de equilíbrio compreendem o período do fluxo de caixa, que corresponde à duração do ciclo tarifário. A Receita Requerida é determinada pela seguinte fórmula:

$$\sum_{t=1}^{N} \frac{T \times M_t}{(1+WACC)^t} = BAR_0 + \sum_{t=1}^{N} \frac{OPEX_t + CAPEX_t}{(1+WACC)^t} - \frac{BAR_N}{(1+WACC)^N} \qquad (1)$$

Onde,

BAR: base de ativos líquida;

T: tarifa;

M_t: mercado do ano do ciclo tarifário;

$OPEX_t$: custos operacionais;

$CAPEX_t$: investimentos;

WACC: taxa de remuneração do capital;

t: ano do ciclo tarifário;

N: último ano do ciclo tarifário.

Dividindo-se ambos os lados da equação pelo somatório de *M/(1+WACC)*, encontra-se a tarifa de equilíbrio, também conhecida porP_0.

$$T = \frac{BAR_0 + \sum_{t=1}^{N} \frac{OPEX_t + CAPEX_t}{(1+WACC)^t} - \frac{BAR_N}{(1+WACC)^N}}{\sum_{t=1}^{N} \frac{M_t}{(1+WACC)^t}} \quad (2)$$

Outra forma de cálculo equivalente para a Receita Requerida corresponde à fórmula abaixo, que apresenta a base de ativos variando ano a ano, multiplicada pela taxa de remuneração do capital e adicionada da depreciação.

$$\sum_{t=1}^{N} \frac{T \times M_t}{(1+WACC)^t} = \sum_{t=1}^{N} \frac{BAR_{t-1} \times WACC + Dep_t + OPEX_t}{(1+WACC)^t} \quad (3)$$

Onde,

BAR: base de ativos líquida;

T: tarifa;

M_t*:* mercado do ano do ciclo tarifário;

$OPEX_t$: custos operacionais;

Dep_t: depreciação;

WACC: taxa de remuneração do capital;

t: ano do ciclo tarifário;

N: último ano do ciclo tarifário.

De igual modo, dividindo-se ambos os lados da equação pelo somatório de *M/(1+WACC)*, encontra-se a tarifa de equilíbrio (P_0).

$$T = \frac{\sum_{t=1}^{N} \frac{BAR_{t-1} \times WACC + Dep_t + OPEX_t}{(1+WACC)^t}}{\sum_{t=1}^{N} \frac{M_t}{(1+WACC)^t}} \quad (4)$$

2.2 Investimentos Futuros Considerados Diretamente na Tarifa de Equilíbrio

Os investimentos futuros são capturados de forma direta na tarifa de equilíbrio quando o Período Teste é definido pelos anos do fluxo de caixa com os investimentos sendo considerados na fórmula da tarifa de equilíbrio:

$$T = \frac{BAR_0 + \sum_{t=1}^{N} \frac{OPEX_t + \boxed{CAPEX_t}}{(1+WACC)^t} - \frac{BAR_N}{(1+WACC)^N}}{\sum_{t=1}^{N} \frac{M_t}{(1+WACC)^t}} \quad (5)$$

Onde,

BAR: base de ativos líquida;

T: tarifa;

M_t*:* mercado do ano do ciclo tarifário;

$OPEX_t$: custos operacionais;

$CAPEX_t$: investimentos;

WACC: taxa de remuneração do capital;

t: ano do ciclo tarifário;

N: último ano do ciclo tarifário.

Na equação acima os investimentos (CAPEX) estão contidos diretamente no fluxo de caixa de apuração da tarifa de equilíbrio, o que promove a sustentabilidade destes desembolsos em períodos de aceleração da universalização, particularmente dos serviços de esgotamento sanitário.

3 PERIODICIDADE DAS RTP'S

Nos regimes de regulação por incentivos a definição do período entre revisões é um importante mecanismo de incentivos à eficiência. Nesses regimes, a regulação não pretende reconhecer os custos verificados da empresa, mas sim os custos eficientes, o que leva as empresas a procurarem ao longo do ciclo tarifário, práticas para reduzir ineficiências e elevar a sua produtividade. Neste sentido, quanto maior for o ciclo tarifário, maiores serão as oportunidades ou ameaças de os custos regulatórios serem superiores (ganho) ou inferiores (perda) aos patamares verificados. A definição da periodicidade das RTPs pode impactar, por exemplo, o planejamento estratégico e a exposição da empresa a condicionantes externos ainda não reconhecidos na tarifa.

No Brasil, os ciclos tarifários para as empresas reguladas nos setores de infraestrutura possuem duração entre três e cinco anos. Para efeito de análise, comparamos a duração do ciclo tarifário de uma amostra de 24 empresas reguladas no país (SABESP, CAESB, COMPESA, COMGAS e algumas distribuidoras de energia elétrica). Conforme indicado no Gráfico 1, apenas uma empresa possui o ciclo tarifário de 3 anos, treze empresas possuem ciclo de 4 anos e dez empresas possuem ciclo de 5 anos.

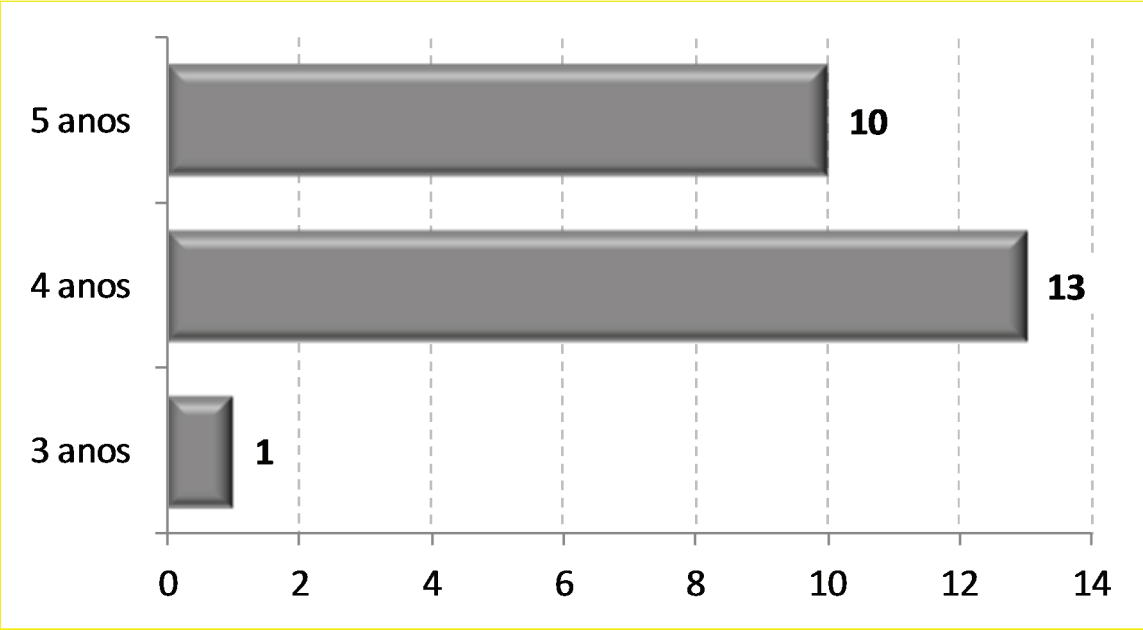


Gráfico 1 – Duração do Ciclo Tarifário de Amostra de Empresas Reguladas do Brasil

Analisando as durações de ciclos tarifários para um horizonte de 10 anos, verifica-se que a concessionária com 3 anos de ciclo tarifário passa por três RTPs no período, enquanto as demais empresas passariam por apenas duas. Além disso, como a realização de uma RTP dura no mínimo 1 ano, uma empresa com apenas 3 anos de ciclo tarifário, teria pelo menos 33% do período despendido com a preparação e execução dos processos regulatórios relativos à RTP, como mostra a Figura .

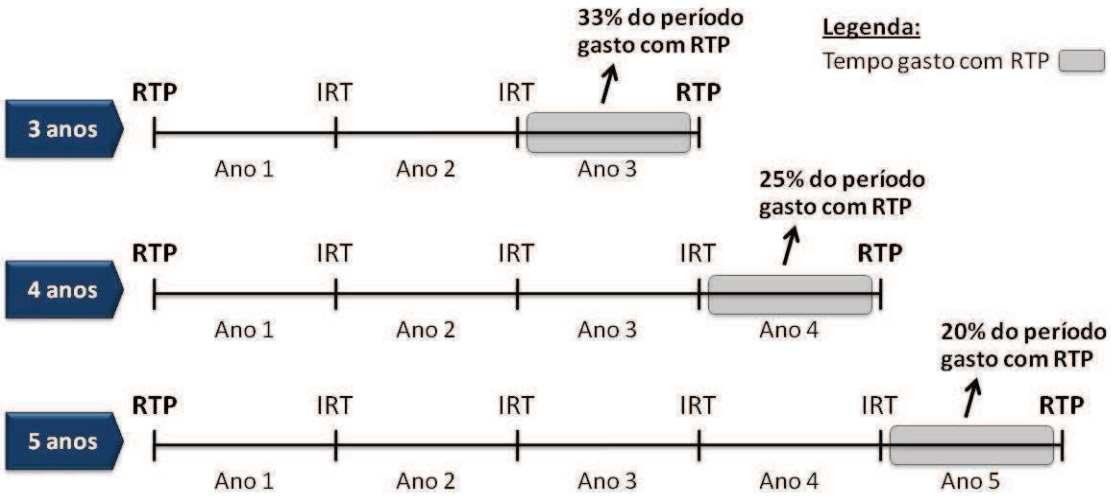


Figura 1 – Período Gasto com RTP para 3, 4 ou 5 anos de Ciclo Tarifário

Portanto, em ciclos tarifários curtos parte considerável do período é de envolvimento com a realização da RTP, que eleva os custos com sua realização mais frequente. Neste caso, as empresas tendem a se focar em decisões e planejamento de curto prazo para atendimento às metas regulatórias. Por sua vez, em ciclos tarifários longos ocorre o oposto. As empresas gastam menor proporção do tempo com a realização da RTP e os custos envolvidos são menos recorrentes. Isto permite um foco maior em decisões e planejamento de longo prazo.

Em ciclos tarifários longos as empresas ficam mais expostas às mudanças nas condições externas que afetam o seu equilíbrio econômico financeiro. Como a duração do ciclo é mais longa, quando uma condicionante externa afeta negativamente a empresa, geralmente é preciso esperar até a realização da próxima RTP para alterar o quadro desfavorável, e vice-versa. Este contexto pode ser caracterizado por novas exigências legais, mudanças de custos de capital, altas de custos de insumos (trabalho ou materiais)

acima da inflação, mudanças macroeconômicas, ou ainda quando são preservados erros ou omissões ao longo do ciclo. Por outro lado, em ciclos tarifários curtos este risco é mitigado, uma vez que a realização da RTP em menor espaço de tempo pode corrigir mais rapidamente estas lacunas de custos não reconhecidos.

4 AJUSTES ECONÔMICOS E FINANCEIROS DA RTP

Dentro do processo de RTP, é necessário elaborar os procedimentos a serem adotados para compensação de montantes considerados de maneira temporária ou preliminar na formação das tarifas.

O ajuste econômico consiste na alteração da tarifa vigente de forma que seja assegurado o equilíbrio econômico-financeiro da concessão até o próximo ciclo de revisão tarifária. Este ajuste ocorre quando no passado foi homologado o resultado da RTP preliminar, por exemplo, devido a atraso na finalização do laudo de avaliação dos ativos. Posteriormente, com a conclusão do laudo, é estabelecido o valor definitivo da BAR e da RTP. Portanto, deve ser recalculada a tarifa, efetuando um ajuste econômico permanente (para mais ou menos) do valor vigente.

A Figura ilustra o exemplo de uma concessionária com um componente da Receita Requerida provisória por 3 anos, onde é restabelecido no último ano o reequilíbrio da tarifa econômica.

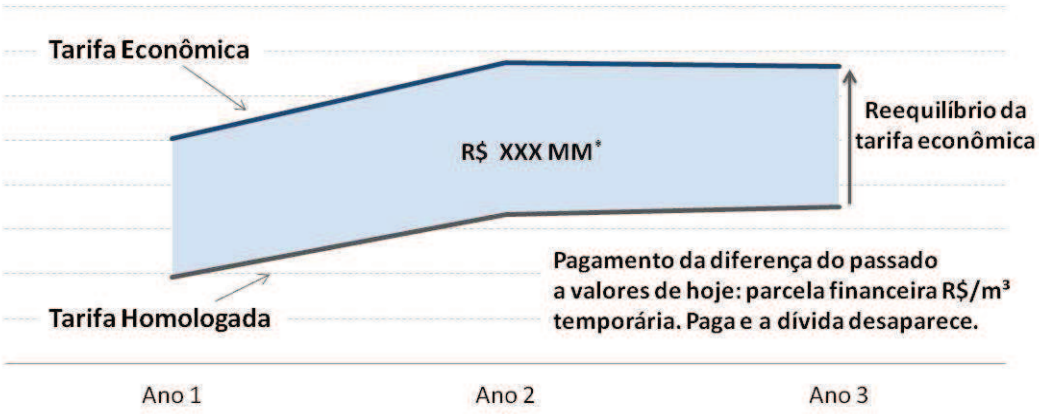


Figura 2 – Exemplo de Empresa com Componente de Receita Requerida Provisória por 3 anos

O ajuste da tarifa gera, no entanto, além do efeito econômico, outro de natureza financeira. Isto acontece porque o ajuste econômico isolado não garante o equilíbrio nos períodos passados, devendo ser calculado em conjunto com um ajuste financeiro, que ajusta a tarifa vigente de modo a compensar a diferença entre a receita devida e a verificada no passado.

Nos anos de RTP, o Tratamento Financeiro (TF) é feito pela diferença mensal entre a Receita Requerida (RR) definida na RTP e a Receita Faturada (RF) neste período, atualizada pela inflação, conforme disposto na equação abaixo:

$$TF_{ano} = \sum_{t=1}^{12} (RR_t - RF_t) \times IVI_t \qquad (6)$$

Nos anos de IRT, o Tratamento Financeiro (TF) é efetuado pela diferença mensal entre a Receita Definitiva (RV) calculada com as regras de reajuste e a Receita Faturada (RF) no período, atualizada pela inflação.

$$TF_{ano} = \sum_{t=1}^{12} (RV_t - RF_t) \times IVI_t \qquad (7)$$

A Tabela 1 mostra um exemplo de ajuste em um determinado ano para uma dada empresa com período tarifário entre março e fevereiro. São apuradas mensalmente as diferenças entre a Receita Requerida definida na RTP e a Receita Faturada (RF) ao longo do ano tarifário e atualizadas monetariamente por IPCA para a data de referência para o IRT ou Reposicionamento Tarifário em vigor.

Tabela 1 – Exemplo de Ajuste Financeiro para uma Empresa

Atualização das diferenças pelo IPCA até dezembro/2012					
Mês	**IPCA (índice)**	**RR (R$)**	**RF (R$)**	**RR-RF (R$)**	**Atualização IPCA (R$)**
mar/08	2.773,0800	60.127.026,01	58.083.775,15	2.043.250,86	2.654.351,66
abr/08	2.788,3300	65.429.443,95	63.430.099,34	1.999.344,61	2.583.108,52
mai/08	2.810,3600	66.489.220,20	64.408.867,82	2.080.352,38	2.666.699,73
jun/08	2.831,1600	70.507.667,64	68.233.576,61	2.274.091,03	2.893.627,34
jul/08	2.846,1600	67.771.359,31	65.461.571,08	2.309.788,23	2.923.560,06
ago/08	2.854,1300	71.892.893,05	69.443.858,37	2.449.034,68	3.091.151,93
set/08	2.861,5500	75.150.609,98	72.802.987,14	2.347.622,84	2.955.467,27
out/08	2.874,4300	72.824.241,08	70.330.615,92	2.493.625,16	3.125.205,66
nov/08	2.884,7800	73.977.805,78	71.361.620,90	2.616.184,88	3.267.043,38
dez/08	2.892,8600	66.374.699,00	63.849.886,79	2.524.812,21	3.144.132,45
jan/09	2.906,7400	61.842.874,23	59.703.370,42	2.139.503,81	2.651.588,00
fev/09	2.922,7300	63.564.490,85	61.364.750,00	2.199.740,85	2.711.327,57
Subtotal	**5,40%**	**815.952.331,09**	**788.474.979,54**	**27.477.351,55**	**34.667.263,56**

O ajuste financeiro é incorporado à tarifa econômica através da adição de uma tarifa de financeiro, que vigora apenas de forma temporária para compensar as diferenças entre a receita devida e a verificada em anos anteriores.

A Figura 3 mostra um exemplo de como é feita a incorporação do ajuste financeiro na tarifa. Neste exemplo, a tarifa de financeiro, igual a R$ 0,23/m^3, é adicionada a tarifa econômica vigente no último ano tarifário (R$ 3,19/m^3), formando uma tarifa total de R$ 3,42/m^3, que será aplicada apenas para efeitos de compensação no reajuste atual. A nova tarifa a ser considerada para os reajustes subsequentes será correspondente à tarifa econômica recalculada com as regras de reajuste tarifário (sem financeiro). No exemplo, o reajuste hipotético subsequente de 4,00% se aplica apenas à tarifa econômica de R$ 3,19 resultando num novo valor de R$ 3,32.

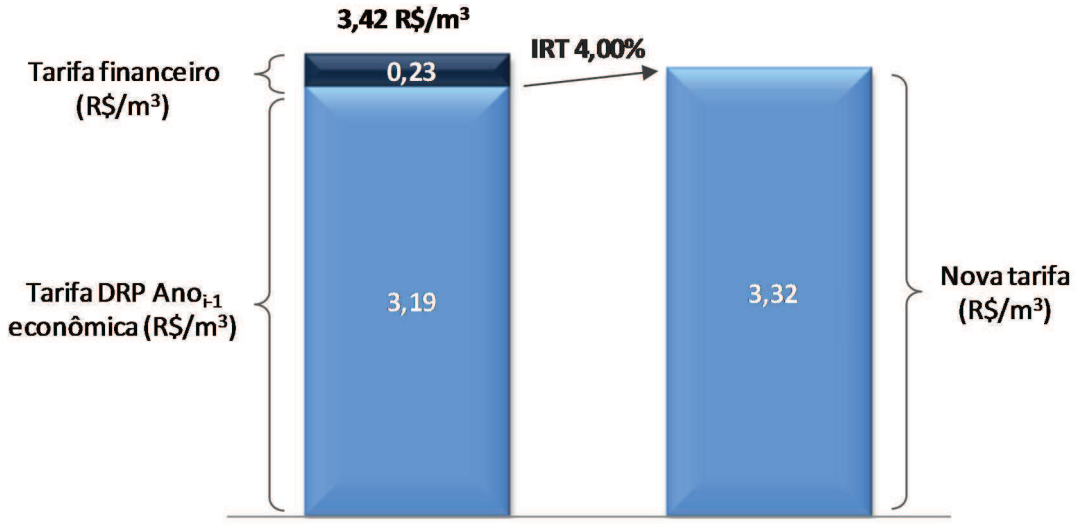


Figura 3 –Ajuste Financeiro na Tarifa.

Portanto, o ajuste financeiro ocorre apenas de forma transitória para reparar as diferenças indevidas do passado, não apresentando o efeito permanente do ajuste econômico, que irá impactar os próximos reajustes.

5 PROPOSTA

De acordo com os princípios de uma regulação por incentivos, as regras gerais de RTP, devem ser definidas com o objetivo de promover a eficiência contínua da empresa, porém preservando uma instância de prudência e cautela.

Considerando a evolução dos investimentos projetados no plano de negócios da SANEPAR, o grau de maturidade do processo regulatório e as características da indústria de saneamento, recomenda-se para o 1º ciclo tarifário uma duração de 4 anos.

Um ciclo tarifário mais curto do que 4 anos ensejaria um cenário de gastos e tempo, dispensado na realização de frequentes RTPs além de colocar excessiva ênfase em decisões e planejamento de curto prazo para conseguir atender às metas regulatórias.

Por outro lado, ciclos tarifários longos aumentam a exposição da empresa a condicionantes externas não previstas. Em economias emergentes, como a Brasileira, os ciclos mais curtos possibilitam ajustes mais frequentes às variáveis macroeconômicas, relacionadas ao custo do capital (risco país, por exemplo), que tipicamente apresentam volatilidade considerável e impactam o cálculo da receita de equilíbrio da concessionária.

A adoção do Período Teste em Anos do Fluxo de Caixa, com a tarifa de equilíbrio definida por FCD que considere os investimentos diretamente na tarifa, promove um adequado financiamento dos desembolsos relativos a períodos de aceleração da universalização, particularmente dos serviços de tratamento de esgotos.

É necessário prever também nas regras gerais de RTP da SANEPAR um mecanismo de ajuste econômico e financeiro para garantir o equilíbrio econômico-financeiro da concessionária. Este mecanismo permite a correção da tarifa vigente de modo a compensar a diferença entre a receita devida e a receita verificada no passado.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASA (2014). 2º *Termo Aditivo ao Contrato de Concessão nº 001/2006 – ADASA, 16 de março de 2014*. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), Brasília.

ANEEL (2010). *Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET) – Revisão Tarifária de Concessionárias deDistribuição de Energia Elétrica, Submódulo 2.2: Custos Operacionais.* Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília.

ARSESP (2012). *Nota Técnica Definição do Termo de Ajuste K 2010 – Aplicação Comgás, Maio de 2012*. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), São Paulo.

ARSESP (2014). *Primeira Revisão Tarifária da SABESP – Cálculo do P_0, P_1 e Fator X, Nota Técnica Final nº RTS/004/2014, abril de 2014*. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), São Paulo.

SANEPAR

NOTA TÉCNICA 2

Definição das Tarifas Econômicas (P_0)

Abril de 2016

Índice

1 OBJETIVO 4
2 CONTEXTUALIZAÇÃO 5
2.1 MARCO LEGAL 5
2.2 COMPONENTES DA RECEITA REGULATÓRIA 6
3 CÁLCULO DA TARIFA ECONÔMICA (P_0) E GANHOS DE ESCALA 8
3.1 TARIFA MÉDIA ECONÔMICA (P_0) 8
3.2 COMPARTILHAMENTO DOS GANHOS DE ESCALA 8
4 COMPONENTES DOS FLUXOS DE CAIXA 10
4.1 RECEITAS REGULATÓRIAS 10
4.2 DESPESAS REGULATÓRIAS 10
5 EVOLUÇÃO DA BASE DE ATIVOS REGULATÓRIA 13
6 EFEITO DO IMPOSTO DE RENDA 16
7 DOS DADOS E DOS RESULTADOS 18
7.1 DOS DADOS 18
7.2 DOS RESULTADOS 20
7.3 COMPARTILHAMENTO DOS GANHOS DE ESCALA 23
7.4 CÁLCULO DA TARIFA DE PARCELA A 24
8 CONCLUSÕES 25

Índice de Figuras

Figura 1 – Visão Geral da Revisão Tarifária 6
Figura 2 – Cálculo da BRR Bruta e da BRR Líquida 13

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Componentes dos Custos Operacionais e de Receitas verificados pela SANEPAR (ano base) 18
Tabela 2 – Dados de Mercado e Investimentos da SANEPAR (ano base e projeções) 209
Tabela 3 – Componentes da Base de Remuneração Regulatória (ano base) 19
Tabela 4 – Componentes da Base Contábil (ano base) 20
Tabela 5 – Dados de Custo de Capital e Receitas Irrecuperáveis 20
Tabela 6 – Cálculo da Tarifa Econômica (P_0) da SANEPAR – Água 21
Tabela 7 – Cálculo da Tarifa Econômica (P0) da SANEPAR – Esgoto 20
Tabela 8 – Cálculo da Tarifa Econômica (P_0) da SANEPAR - Água+Esgoto 22
Tabela 9 – Cálculo do Fator X, da SANEPAR 22
Tabela 10 – Resumo do Compartilhamento dos Ganhos de Escala 23
Tabela 11 – Componentes TA, dados SANEPAR 24

Glossário

AI: Ativos Imobilizados

CA: Custo Administrativo

CG: Capital de Giro

CO: Custos Operacionais

FCD: Fluxo de Caixa Descontado

GC: Custo de Gestão Comercial

Inv: Investimentos projetados

IR: Imposto de Renda

M: Mercado faturado

O&M: Custo de Operação e Manutenção

OR: Outras Receitas

P_0: Tarifa de equilíbrio

Parcela A: Parcela não gerenciável dos custos

Parcela B: Parcela gerenciável dos custos

PASEP/COFINS: Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público / Contribuição para Financiamento da Seguridade Social

QRR: Quota de Reintegração Regulatória (depreciação regulatória)

RI: Receitas Irrecuperáveis (inadimplência)

RK: Remuneração de Capital

RR: Receita Requerida

UC: Unidades Consumidoras (número de ligações)

VPL: Valor Presente Líquido

WACC: Custo Médio Ponderado do Capital

1 OBJETIVO

O presente relatório tem como objetivo apresentar a metodologia de cálculo para as tarifas médias econômicas (P_0) e o Fator X (conforme proposta da Nota Técnica Compartilhamento dos Ganhos de Produtividade - Fator X - Metodologias de Revisão Tarifária Periódica) a ser aplicada na Primeira Revisão Tarifária da SANEPAR.

As tarifas serão calculadas para a Companhia: uma para o serviço de abastecimento de água, outra para o esgotamento sanitário e a terceira para ambos os serviços através da aplicação do conceito de Fluxo de Caixa Descontado (FCD) das receitas e das despesas para o período do ciclo tarifário correspondente.

A tarifa média econômica de equilíbrio (P_0), representa o valor mínimo que aplicado ao mercado de referência recupera os custos eficientes (parcela gerenciável) e remunera adequadamente os investimentos prudentes, durante o ciclo tarifário de 4 anos, horizonte mais adequado ao desenvolvimento de todo o processo. Ou seja, assegura o equilíbrio econômico-financeiro da concessionária, considerando o programa de investimentos proposto. Por sua vez, o Fator X é um mecanismo que compartilha com os consumidores os ganhos de produtividade da empresa regulada, obtidos entre as revisões tarifárias periódicas.

O documento apresenta o conceito de tarifa de equilíbrio (P_0) e apresenta a descrição dos componentes que compõem os FCD.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 MARCO LEGAL

A tarifa econômica de um prestador de serviços públicos de saneamento deve ser definida de forma a gerar receitas que garantam o repasse dos custos operacionais eficientes e a remuneração adequada dos investimentos prudentes, conforme o disposto nos Art. 29 e 38 da Lei nº 11.445/2007 reproduzido abaixo.

> *"Art. 29. Os serviços públicos de saneamento básico terão a sustentabilidade econômico-financeira assegurada, sempre que possível, mediante remuneração pela cobrança dos serviços:*
>
> > *§ 1º (...) a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:*
> >
> > *(...) V – **recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência**;*
> >
> > *VI – **remuneração adequada do capital investido** pelos prestadores dos serviços;*
> >
> > *VIII – incentivo à eficiência dos prestadores dos serviços."*
>
> *"Art. 38. As revisões tarifárias compreenderão a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:*
>
> > *I – periódicas; ou II – extraordinárias.*
> >
> > *(...) § 2º Poderão ser estabelecidos **mecanismos tarifários de indução à** eficiência, inclusive fatores de produtividade, assim como de **antecipação de metas de expansão e qualidade dos serviços**.*
> >
> > *§ 3º Os fatores de produtividade poderão ser definidos com base em indicadores de outras empresas do setor."*

O Art. 22, que versa sobre os objetivos da regulação, determina, além da inserção de mecanismos de incentivo à eficiência, a promoção da modicidade tarifária através do compartilhamento de ganhos de produtividade.

> *"Art. 22. São objetivos da regulação:*
>
> > *(...) IV – definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos*

que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a ***apropriação social dos ganhos de produtividade****."*

Estes fatores de compartilhamento da produtividade para a modicidade tarifaria, são estabelecidos nas revisões tarifárias, quando é calculada a tarifa de equilíbrio.

2.2 COMPONENTES DA RECEITA REGULATÓRIA

Para assegurar a sustentabilidade econômico-financeira dos prestadores de serviços, as tarifas de equilíbrio devem ser determinadas com base em toda a Receita Requerida Regulatória (RR), composta por uma Parcela A (custos não gerenciáveis) e uma Parcela B (custos gerenciáveis), como mostra a Figura 11.

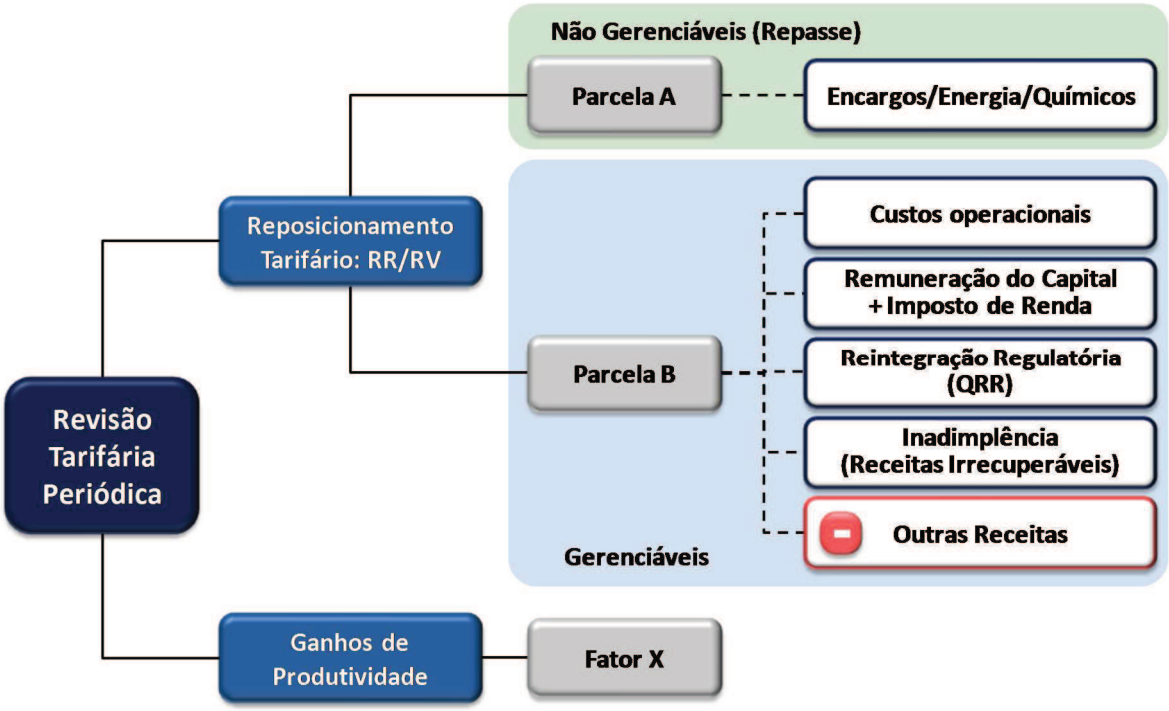


Figura 1 – Visão Geral da Revisão Tarifária

A Parcela A (custos não gerenciáveis) corresponde às despesas que são alheias à gestão da concessionária, sendo repassada integralmente ao consumidor (*Pass through*). Essa componente da receita engloba os custos com encargos setoriais e taxas, além de custos de insumos que apresentam baixo grau de gerenciamento, como o caso dos produtos químicos e energia elétrica para as empresas de saneamento.

Por sua vez, a Parcela B (custos gerenciáveis) representa a componente da receita referente à efetiva atividade da concessionária, na qual a empresa pode estabelecer estratégias de gestão. Essa parcela é composta por: custos operacionais, receitas irrecuperáveis (inadimplência), remuneração de capital, depreciação regulatória (QRR), e outras receitas.

3 CÁLCULO DA TARIFA ECONÔMICA (P_0) E GANHOS DE ESCALA

3.1 TARIFA MÉDIA ECONÔMICA (P_0)

A metodologia adotada para o cálculo da tarifa média econômica (P_0) é o conceito de Fluxo de Caixa Descontado (FCD) das despesas e receitas, de forma a atribuir o equilíbrio ao longo de todo o ciclo tarifário. Assim, a tarifa econômica corresponde ao custo unitário que garante a igualdade do Valor Presente Líquido (VPL) de receitas e despesas, descontadas, pelo WACC regulatório, no período de análise. Para tanto são consideradas as projeções de mercado, que balizam a evolução futura dos custos operacionais, e de investimentos realizadas pela empresa.

Dessa forma, a tarifa média econômica (P_0) para um período tarifário de *N* anos é calculada através da expressão simplificada:

$$\sum_{t=1}^{N} \frac{M_t \times P_0 + OR_t}{(1+WACC)^t} = \sum_{t=1}^{N} \frac{CO_t + RK_t + QRR_t + RI_t}{(1+WACC)^t} \qquad (1)$$

Onde,

P_0: tarifa de equilíbrio, que iguala o VPL das receitas e despesas;

t: ano do ciclo tarifário;

M_t: mercado projetado em m^3, para o ano t;

OR_t: outras receitas, para o ano t;

CO_t: custos operacionais, para o ano t;

RK_t: remuneração de capital, para o ano t;

QRR_t: quota de reintegração regulatória, para o ano t;

RI_t: receitas irrecuperáveis projetadas (inadimplência), para o ano t;

WACC: taxa de remuneração regulatória depois de impostos.

3.2 COMPARTILHAMENTO DOS GANHOS DE ESCALA

Para o cálculo do Fator X, será adotado o mesmo conceito de Fluxo de Caixa Descontado utilizado para cálculo da tarifa econômica, com a adoção das projeções de investimentos

e de mercado da empresa. Contudo para evolução dos custos operacionais no ciclo tarifário é atribuído o ganho de escala que deve ser compartilhado com os consumidores.

Desta forma, o Fator X corresponde ao redutor da tarifa da Parcela B que permite o compartilhamento dos ganhos de escala com consumidores em anos entre revisões, apresentando uma equação similar à do P_0:

$$\sum_{t=1}^{N} \frac{M_t \times P_0 \times (1 - Fator\ X)^{t-1} + OR_t}{(1 + WACC)^t} = \sum_{t=1}^{N} \frac{CO_t + RK_t + QRR_t + RI_t}{(1 + WACC)^t} \qquad (2)$$

Onde,

Fator X: fator a ser determinado, que iguala os fluxos de caixa;

P_0: tarifa média econômica, tarifa da Parcela B;

t: ano do ciclo tarifário;

M_t: mercado projetado em m^3, para o ano t;

OR_t: outras receitas, para o ano t;

CO_t: custos operacionais, para o ano t;

RK_t: remuneração de capital, para o ano t;

QRR_t: quota de reintegração regulatória, para o ano t;

RI_t: receitas irrecuperáveis projetadas (inadimplência), para o ano t;

WACC: taxa de remuneração regulatória depois de impostos.

4 COMPONENTES DOS FLUXOS DE CAIXA

4.1 RECEITAS REGULATÓRIAS

O fluxo das Receitas é composto pela soma da multiplicação da tarifa da Parcela B (P_0), deduzida pelo Fator X, pelo Mercado de Referência com o item Outras Receitas, sendo:

- **Tarifa de Parcela B de equilíbrio (P_0):** tarifa que assegura a igualdade entre os FCD de receitas e despesas.
- **Fator X**: redutor da Tarifa de Parcela B (P_0) nos anos entre revisões tarifárias,
- **Mercado (M_t)**: projeções do volume faturado de água e esgoto.
- **Outras Receitas (OR_t)**: consiste na soma dos itens Receitas de Serviços, Receitas de Serviços a Prefeituras e Outras Receitas, considerando o compartilhamento de 25% com os consumidores (conforme proposta da Nota Técnica relativa a Outras Receitas – Metodologias de Revisão Tarifária Periódica). Para sua projeção adota-se o crescimento correspondente à metade do mercado, conforme apresenta a equação (3):

$$OR_t = OR_{t-1} \times \left(\frac{M_t / M_{t-1} - 1}{2} + 1 \right) \qquad (3)$$

Onde,

OR_{t-1}: outras receitas do ano t-1; e

M_t/M_{t-1}: variação do mercado, entre o ano t e o t-1.

4.2 DESPESAS REGULATÓRIAS

Corresponde ao somatório de todos os itens de Parcela B, ou seja, considera apenas os custos gerenciáveis, quais sejam:

- **Custos Operacionais (CO_t)**: soma dos custos Administrativos, de Gestão Comercial e de O&M verificados em 2014. No cálculo da tarifa econômica, os custos operacionais evoluem com o crescimento do mercado, equação (4):

$$CO_t = CO_{t-1} \times \frac{M_t}{M_{t-1}} \quad (4)$$

Onde,

CO_{t-1}: custos operacionais do ano t-1;

M_t/M_{t-1}: variação do mercado, entre o ano t e o t-1.

Por sua vez, no cálculo do Fator X, a evolução de cada uma de suas componentes ocorre de forma distinta, de modo a capturar os ganhos de escala e repassá-los à modicidade tarifária. O Custo Administrativo tem valor constante ao longo do período em análise, enquanto o Custo de Gestão Comercial cresce proporcionalmente à evolução das Unidades Consumidoras (UC) ou números de ligações e o Custo de O&M evolui com o mercado (volume faturado de água e esgoto), conforme o exposto na equação (5):

$$CO_t = CA_{t-1} + GC_{t-1} \times \frac{UC_t}{UC_{t-1}} + O\&M_{t-1} \times \frac{M_t}{M_{t-1}} \quad (5)$$

Onde,

CA_{t-1}: custo administrativo do ano t-1;

GC_{t-1}: custo de gestão comercial do ano t-1;

$O\&M_{t-1}$: custo de operação e manutenção (O&M) do ano t-1;

UC_t/UC_{t-1}: variação do nº de unidades consumidoras, entre o ano t e o t-1; e

M_t/M_{t-1}: variação do mercado, entre o ano t e o t-1.

- **Remuneração de Capital (RK_t)**: valor obtido pela multiplicação da Base de Remuneração Regulatória Líquida ($BRR_{Líquida}$) pela taxa de remuneração regulatória – WACC Bruto (custo médio de capital ponderado, bruto de imposto de renda). Este valor varia com o crescimento da BRR Líquida, que é proporcional à variação dos investimentos projetados e à depreciação anual, como será detalhado na seção 5.

- **Quota de Reintegração Regulatória (QRR_t)**: resulta do produto da Remuneração Regulatória Bruta (BRR_{Bruta}) pela taxa de depreciação, função da vida útil dos

ativos. Analogamente à $BRR_{Líquida}$, a BRR_{Bruta} também evolui com a projeção de investimentos do período em análise, conforme detalhado na seção 5.

- **Receitas Irrecuperáveis (RI_t)**: correspondem ao montante total reconhecido a título de inadimplência regulatória. Como os valores de inadimplência são dependentes da tarifa aplicada, seu cálculo é realizado em função da própria receita regulatória calculada (Parcelas A e B) e da alíquota de PASEP/COFINS efetiva, como mostra a equação (6):

$$RI_t = Base\ Cálculo\ RI_t \times Taxa\ Inadimp. \tag{6}$$

Onde,

Taxa Inadimp.: taxa de inadimplência, vide Nota Técnica relativa às Receitas Irrecuperáveis – Metodologias de Revisão Tarifária Periódica; e

Base Cálculo RI_t: base de cálculo para das Receitas Irrecuperáveis do ano t, é obtida pela expressão:

$$Base\ Cálculo\ RI_i = \frac{CO_t + RK_t + QRR_t + VPA_t}{(1 - Taxa\ Inadimp. - \%\ PASEP/COFINS)} \tag{7}$$

Na fórmula (7), o VPA_t (valor da Parcela A) evolui com o crescimento do mercado faturado de água e de esgoto.

5 EVOLUÇÃO DA BASE DE ATIVOS REGULATÓRIA

Na determinação da tarifa econômica (P_0) e do Fator X considera-se a evolução da Base de Ativos Regulatória Líquida e Bruta, uma vez que a Remuneração de Capital é função da $BRR_{Líquida}$ e a Quota de Reintegração Regulatória decorre da BRR_{Bruta}.

A BRR_{Bruta} é igual ao valor de Ativos Imobilizados (AI) em serviço. Por sua vez, a $BRR_{Líquida}$ resulta do valor dos AI subtraído os valores dos Ativos Não Onerosos e da Depreciação Acumulada e acrescido dos valores das Obras em Andamento, dos Ativos Imobilizados a serem Incorporados e do Capital de Giro. A Figura mostra, de modo esquemático, o cálculo da BRR_{Bruta} e $BRR_{Líquida}$ acima citado.

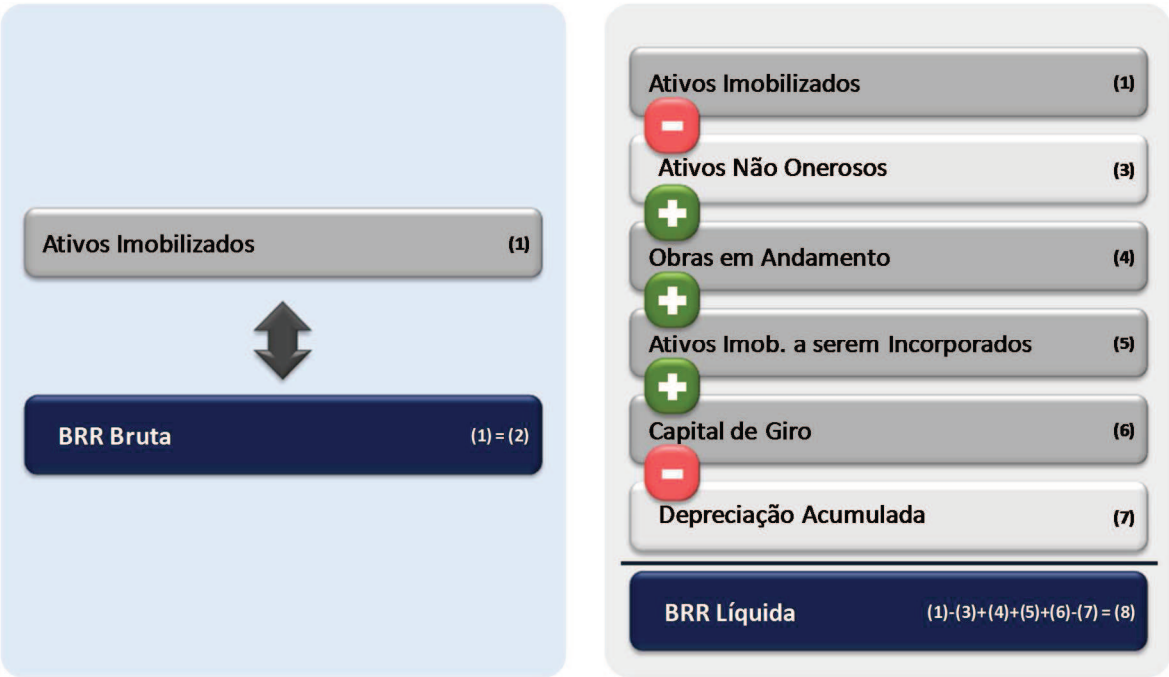


Figura 2 – Cálculo da BRR Bruta e da BRR Líquida

Para calcular a evolução da BRR ao longo do período tarifário, será adotado o plano de investimentos da SANEPAR, para o ciclo tarifário.

Como os investimentos vão sendo imobilizados ao longo do ano, para progressão dos Ativos Imobilizados a cada ano considera-se que metade do valor investido já é imobilizada no próprio ano e outra metade do investimento anual é imobilizada no ano seguinte, conforme exposto na equação (8):

$$AI_t = AI_{t-1} + \frac{Inv_{t-1}}{2} + \frac{Inv_{ti}}{2} \quad (8)$$

Onde,

AI_{t-1}: ativos imobilizados do ano t-1; e

Inv_t *e* Inv_{t-1}: investimentos projetados para o ano t e o t-1, respectivamente.

Ademais, como o andamento dos valores das Obras em Andamento e dos Ativos Imobilizados a serem Incorporados depende do plano de investimentos, pode-se considerar sua evolução proporcional ao crescimento dos investimentos, conforme se apresenta na equação (9):

$$OA_t = OA_{t-1} \times \frac{Inv_t}{Inv_{t-1}} \text{ e } SI_t = SI_{t-1} \times \frac{\text{Inv}_t}{\text{Inv}_{t-1}} \quad (9)$$

Onde,

OA_{t-1}: obras em andamento do ano t-1;

SI_{t-1}: ativos imobilizados a serem incorporados do ano i-1; e

Inv_t/Inv_{t-1}: variação dos investimentos projetados, entre o ano t e o t-1.

Por sua vez, o valor do Capital de Giro é obtido pela multiplicação do valor de Receitas Diretas (de Água, de Esgoto ou de Água e Esgoto), valor bruto de PASEP/COFINS, percentual de Capital de Giro, equação (10). Este evolui com o crescimento do mercado, conforme equação (11):

$$CG = \frac{Receitas\ \ Diretas}{(1 - \%\text{PASEP/COFI NS})} \times \%CG \quad (10)$$

$$CG_t = CG_{t-1} \times \frac{M_t}{M_{t-1}} \quad (11)$$

Onde,

%CG: percentual de capital de giro, vide Nota Técnica relativa às Base de Ativos Regulatória - BAR – Metodologias de Revisão Tarifária Periódica

%PASEP/COFINS: alíquota de PASEP/COFINS;

CG_{t-1}: capital de giro do ano t-1;

M_t/M_{t-1}: variação do mercado, entre o ano t e o t-1.

Já Depreciação Acumulada evolui com a própria depreciação anual calculada com base na BRR_{Bruta} e na Depreciação dos Ativos Não Onerosos, conforme expressão (12).

$$Dep.Acumulada_t = Dep.Acumulada_{t-1} + Dep.Anual_{t-1} - Dep.NO_{t-1} \quad (12)$$

Onde,

Dep. Acumulada$_{t-1}$: depreciação acumulada no ano t-1;

Dep. Anual$_{t-1}$: depreciação anual do ano t-1*;* e

Dep. NO$_{t-1}$: depreciação dos ativos não onerosos do ano t-1.

A depreciação anual dos Ativos Não Onerosos foi obtida pela multiplicação do valor dos Ativos Não Onerosos Brutos pela Taxa de Depreciação. Como *Dep. Anual*$_{t-1}$ inclui ativos não onerosos, a depreciação destes deve ser retirada de modo a deixar na *Dep. Acumulada*$_t$ apenas os montantes onerosos. Isto é importante para o cálculo da $BRR_{Líquida}$, que não considera ativos não onerosos. Portanto, não deve haver depreciação de ativos não onerosos sendo deduzidos da BRR líquida, já que o valor bruto integral foi retirado.

6 EFEITO DO IMPOSTO DE RENDA

É importante observar que o imposto de renda efetivamente recolhido pela concessionária considera o benefício fiscal da depreciação contábil. Como desde 1995 os ativos imobilizados não são atualizados monetariamente, a BRR_{Bruta} é muito superior à base de ativos contábil, o que torna a depreciação regulatória superior à contábil.

Por este motivo criou-se a opção de considerar no cálculo da tarifa média econômica o montante correspondente ao benefício fiscal não observado, que consiste na diferença entre as depreciações regulatória e contábil. Essa opção requer uma alteração no cálculo da Remuneração de Capital (RK_i), cujo seu novo valor resulta da multiplicação da Base de Remuneração Regulatória Líquida ($BRR_{Líquida}$) pela taxa de remuneração regulatória – WACC Líquido (custo médio de capital ponderado, líquido de imposto de renda e da contribuição social), e a consideração de uma alíquota (IR_i) resultante da soma do Imposto de Renda da Pessoa Jurídica – IRPJ (25%) e da Contribuição Social sobre o Lucro Líquido – CSLL (9%) sobre a Remuneração de Capital. Dessa forma, para cálculo do valor correspondente aos impostos sobre a renda deve ser realizado um acréscimo da remuneração de capital líquida, como mostra a equação (13):

$$IR_i = \frac{RK_t}{1-34\%} * 34\% \qquad (13)$$

Onde,

IR_i: Imposto de Renda; e

RK_t: remuneração de capital líquida de imposto de renda do ano t.

Para que o valor de imposto de renda seja efetivamente considerado nas despesas, deve ser considerado o montante correspondente ao benefício fiscal não observado, resultante da diferença entre as depreciações regulatória e contábil, como mostra a equação (84).

$$IR_{dif.\,Dep.\,Regulatória\,e\,Contábil_t} = \left(Dep.Regulatória_t - Dep.Contábil_t\right) * 34\% \quad (84)$$

Onde,

Dep. Regulatória$_t$: depreciação regulatória do ano t; e

Dep. Contábil$_t$: depreciação do contábil do ano t.

7 DOS DADOS E DOS RESULTADOS

7.1 DOS DADOS

As informações relativas aos Custos Operacionais e às Outras Receitas do ano base (período anterior à RTP), a serem utilizadas na apuração da tarifa econômica (P_0) e do Fator X, serão obtidas nos cadastros contábeis da SANEPAR, aplicadas às metodologias correspondentes. A Tabela 1 apresenta os dados citados.

Tabela 1 – Componentes dos Custos Operacionais e de Receitas da SANEPAR (ano base)

CUSTOS OPERACIONAIS	ANO BASE
Custo de Pessoal	
Custo de Materiais e Serviços	
Outros Custos	
Total (R$)	
Custo Administração	
Gestão Comercial	
Custo O&M	
Total (R$)	
RECEITAS e OUTRAS RECEITAS	
Receitas de Água (diretas)	
Receitas de Esgoto (diretas)	
Total Receitas Operacionais (R$)	
Receitas de Serviços	
Receitas de Serviços Prefeituras	
Outras Receitas	
Total Outras Receitas (R$)	

MODELO

A progressão das Receitas e das Despesas Regulatórias, no período de 2015 a 2018, demanda a realizações de projeções dos dados de Mercado (volume faturado de água e esgoto e número de Unidades Consumidoras) e dos Investimentos em expansão e renovação. Os valores projetados apresentados na **Erro! Autoreferência de indicador não válida.**2 foram diretamente fornecidos pela SANEPAR.

Tabela 2 – Dados de Mercado e Investimentos da SANEPAR (ano base e projeções)

DADOS DE MERCADO	Ano base	Ano base			
	Realizado	+ 1	+ 2	+ 3	+ 4
Vol. faturado de água (m^3)					
Vol. faturado de esgoto (m^3)					
Total de Vol. Faturado (m^3)					
Lig. de água (UC)					
Lig. de esgoto (UC)					
Total de Lig. (UC)					
Investimentos (Água)					
Investimentos (Esgoto)					
Adm e Outros					
Total Investimentos (R$)					

MODELO

A Tabela 3, a Tabela 4 e a Tabela 5 mostram os valores, considerados para o cálculo do P_0 e do Fator X, dos componentes da Base de Remuneração Regulatória, da Base Contábil e dos valores de WACC e Taxa de Inadimplência, respectivamente.

Tabela 3 – Componentes da Base de Remuneração Regulatória (ano base)

BASE DE REMUNERAÇÃO REGULATÓRIA[i]	
Onerosos (Água)	
Não Onerosos (Água)	
Onerosos (Esgoto)	
Não Onerosos (Esgoto)	
Ativos Imobilizados	
Depreciação da BRR inicial (Água)	
Depreciação da BRR inicial (Esgoto)	
Depreciação Acumulada	
Obras em Andamento (Água)	
Obras em Andamento (Esgoto)	
Obras em Andamento	
Ativos Imobilizados a Serem Incorporados (Água)	
Ativos Imobilizados a Serem Incorporados (Esgoto)	
Ativos Imobilizados a Serem Incorporados	
Capital de Giro (Água)	
Capital de Giro (Esgoto)	
Capital de Giro	
Vida Útil, Ativos Existentes (Água)	
Taxa de Depreciação (Água)	
Vida Útil, Ativos Existentes (Esgoto)	
Taxa de Depreciação (Esgoto)	
Vida Útil, Ativos Existentes (Água+Esgoto)	
Taxa de Depreciação (Água+Esgoto)	

MODELO

Tabela 4 – Componentes da Base Contábil (ano base)

BASE CONTÁBIL
Base Contábil
Vida Útil Contábil (Anos)
Taxa de Depreciação

Tabela 5 – Dados de Custo de Capital e Receitas Irrecuperáveis

CUSTO DE CAPITAL
WACC Líquido
WACC Bruto (Imposto de Renda)
RECEITAS IRRECUPERÁVEIS
Taxa de Inadimplência
% PASEP/COFINS (alíquotas efetivas)

A Taxa de Depreciação é calculada com base no tempo de vida útil contábil dos ativos.

7.2 DOS RESULTADOS

A Tabela 6**Erro! Fonte de referência não encontrada.** e a Tabela devem apresentar os resultados dos FCD para o cálculo da tarifa econômica (P_0) dos serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e de ambos juntos para a Companhia, respectivamente.

Tabela 6 – Cálculo da Tarifa Econômica (P_0) da SANEPAR – Água

ÁGUA	Ano Base +1	Ano Base +2	Ano Base +3	Ano Base +4
P0 (Tarifa B)				
Mercado Faturado				
Outras Receitas				
Receita				
Custo Operacional				
Quota de Reintegração Regulatória				
Remuneração de Capital Bruta				
Receitas Irrecuperáveis				
Despesa				

VPL Receita	
VPL Despesa	
Diferença	

MODELO

Através da igualdade das receitas e despesas a linha "Diferença" deve apresentar valor igual a 0 (zero).

Tabela 7 – Cálculo da Tarifa Econômica (P_0) da SANEPAR – Esgoto

ESGOTO	Ano Base +1	Ano Base +2	Ano Base +3	Ano Base +4
P0 (Tarifa B)				
Mercado Faturado				
Outras Receitas				
Receita				
Custo Operacional				
Quota de Reintegração Regulatória				
Remuneração de Capital Bruta				
Receitas Irrecuperáveis				
Despesa				

VPL Receita	
VPL Despesa	
Diferença	

MODELO

Tabela 8 – Cálculo da Tarifa Econômica (P_0) da SANEPAR – Água + Esgoto

ÁGUA+ESGOTO	Ano Base +1	Ano Base +2	Ano Base +3	Ano Base +4
P0 (Tarifa B)				
Mercado Faturado				
Outras Receitas				
Receita				
Custo Operacional				
Quota de Reintegração Regulatória				
Remuneração de Capital Bruta				
Receitas Irrecuperáveis				
Despesa				

MODELO

VPL Receita	
VPL Despesa	
Diferença	

Tabela 9 – Cálculo do Fator X, da SANEPAR

ÁGUA+ESGOTO	Ano Base +1	Ano Base +2	Ano Base +3	Ano Base +4
P0 (Tarifa B)				
Mercado Faturado				
Nº Ligações				
Outras Receitas				
Receita				
Custo Operacional				
Custo Administrativo				
Custo Comercial				
Custo O&M				
Quota de Reintegração Regulatória				
Remuneração de Capital Bruta				
Receitas Irrecuperáveis				
Despesa				

MODELO

VPL Receita	
VPL Despesa	
Diferença	
FATOR X	

7.3 COMPARTILHAMENTO DOS GANHOS DE ESCALA

O montante compartilhado dos ganhos de escala com os consumidores é calculado pela diferença entre os VPLs obtidos no cálculo do P_0 e do Fator X (que consideram diferentes evoluções dos componentes dos custos operacionais dentro do ciclo tarifário), apresentada na Tabela 10.

Tabela 10 – Resumo do Compartilhamento dos Ganhos de Escala

VPL P0
VPL Fator X
Δ VPL

Observa-se que a inserção de um Fator X em %, implicaria em um compartilhamento dos ganhos de escala em R$ nos anos de reajuste tarifário.

7.4 CÁLCULO DA TARIFA DE PARCELA A

Para a determinação do ajuste tarifário necessário, deve ser considerada na análise também a tarifa correspondente a parcela não gerenciável.

Do cálculo do FCD surge à tarifa econômica da Parcela B (P_0). A tarifa média de aplicação, por sua vez, surge da soma do P_0 com a tarifa referente à Parcela A. Ou seja, para comparação com a tarifa vigente a e determinação do ajuste tarifário necessário, deve ser considerada na análise também a tarifa correspondente a parcela não gerenciável.

Tabela 71 – Componentes TA, dados SANEPAR

PARCELA A	
Custo com Energia Elétrica	MODELO
Custo com Produtos Químicos	
Encargos	
Total (R$)	
Mercado de Referência	
Tarifa A	

Fonte: Dados SANEPAR

A Parcela A corresponde aos custos com os encargos setoriais, taxas e consumos de energia elétrica e materiais de tratamento. A tarifa de Parcela A (TA) para o total dos serviços de água e de esgoto é resultante da soma destes custos pelo volume faturado.

8 CONCLUSÕES

A Revisão Tarifária Periódica enseja que os mecanismos adotados para o cálculo tarifário cumpram os requisitos para o alcance de uma tarifa que assegure o equilíbrio econômico-financeiro da concessionária. As metodologias adotadas são consagradas em experiências internacionais e nacionais, de diversos setores de infraestrutura, sendo inclusive aderentes aos serviços de saneamento básico.

Cada componente possui metodologia própria e detalhada que agregam às praticas adotadas à Revisão Tarifária Periódica, bem como os reajustes a serem realizados entre as revisões. Deste modo, a tratativa dos componentes da Tarifa Média Econômica (P_0) objetiva um resultado apropriado à sustentação da companhia, na obtenção de seus resultados, no cumprimento de suas metas e na modicidade tarifária.

SANEPAR

NOTA TÉCNICA 3

Definição da Base de Ativos Regulatória – BAR

Abril de 2016

Índice

1 OBJETIVO 1
2 CONTEXTUALIZAÇÃO 2
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO 2
2.2 MARCO LEGAL 3
2.3 PRINCÍPIOS ECONÔMICOS PARA A BAR 6
2.3.1 Consistência 6
2.3.2 Equidade 7
2.3.3 Flexibilidade 7
2.3.4 Proporcionalidade 8
2.3.5 Eficiência 8
2.3.6 Sustentabilidade Econômica 9
3 BASE DE ATIVOS REGULATÓRIA – BAR 10
3.1 CONCEITOS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA BAR 10
3.1.1 Métodos Baseados no Valor Econômico ou de Mercado 10
3.1.2 Métodos Baseados no Custo de Reposição 12
3.1.3 Métodos Híbridos 15
3.2 CONCEITOS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA QRR 16
3.2.1 Tipos de Vidas Úteis 17
3.2.2 Tipos de Cálculo da Depreciação 23
4 METODOLOGIA PROPOSTA 29
4.1 CRITÉRIOS GERAIS DE DETERMINAÇÃO DA BAR 29
4.2 RITO DE AVALIAÇÃO DA BAR 35
4.3 MÉTODO DE REAVALIAÇÃO DOS ATIVOS DA BAR 37
4.3.1 Classificação quanto à Elegibilidade 38
4.3.2 Validação do Cadastro 39
4.3.2.1 Definição do Agrupamento de Sistemas 40
4.3.2.2 Definição da Amostra de Sistemas 40
4.3.3 Conciliação Físico-Contábil 45
4.3.4 Valoração dos Ativos 45
4.4 JUROS SOBRE OBRAS EM ANDAMENTO 52
4.5 CÁLCULO DO ÍNDICE DE APROVEITAMENTO 54
4.6 CÁLCULO DA DEPRECIAÇÃO 56
4.7 CÁLCULO DA BAR BRUTA E DA BAR LÍQUIDA 57
4.8 INFORMAÇÕES MÍNIMAS DO LAUDO DE AVALIAÇÃO 59
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES 60
6 BIBLIOGRAFIA 61

ANEXO I – SELEÇÃO AMOSTRAL DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO PARA VALIDAÇÃO DO CADASTRO DE ATIVOS 62

ANEXO II – METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DA AMOSTRA DE ATIVOS PARA VALIDAÇÃO DO CADASTRO 75

Índice de Figuras

Figura 1. Tipos de Vidas Úteis. 17
Figura 2. Exemplo de Distribuição de Ocorrências em Torno da Vida Útil Média Calculada pelo Fabricante. 18
Figura 3. Determinação da Vida Útil Econômica. 19
Figura 4. Adoção da Vida Útil Econômica. 20
Figura 5: Adoção da Vida Útil Física. 20
Figura 6. Vida Útil Física Superior à Vida Útil Contratual. 21
Figura 7. Vida Útil Física Inferior à Vida Útil Contratual. 22
Figura 8. Representação da Depreciação Linear. 24
Figura 9. Representação da Depreciação por Unidades de Produção. 24
Figura 10. Representação da Depreciação Acelerada. 25
Figura 11. Depreciação Acelerada pelo Método da Soma dos Dígitos. 26
Figura 12. Depreciação Acelerada pelo Método de Matheson. 28
Figura 13. Síntese da Metodologia BAR – SANEPAR. 29
Figura 14. Representatividade dos Ativos da SANEPAR Avaliados por VNR ou CCV. 30
Figura 15. Rito de Avaliação da BAR nas Demais RTP´s. 36
Figura 16. Fluxograma do Método de Reavaliação dos Ativos. 37
Figura 17. Sistemas de Abastecimento de Água e Coleta de Esgoto da SANEPAR. 62
Figura 18. Dendograma Ilustrativo. 65
Figura 19. Tamanho da Amostra e Erro Total por Quantidade de Estratos/*Clusters*. 67
Figura 20. Sistemas de Saneamento Contidos em cada Estrato/*Cluster*. 69

Índice de Tabelas

Tabela 1. Indicadores Monetários..... 48
Tabela 2. Prazo Médio e Fluxo Financeiro - Barragens e Captações (Obras Civis). 53
Tabela 3. Prazo Médio e Fluxo Financeiro - Estações de Tratamento (Obras Civis)..... 53
Tabela 4. Prazo Médio e Fluxo Financeiro - Redes de Distribuição e Coletoras..... 53
Tabela 5. Municípios Atendidos pelos Sistemas Integrados da SANEPAR..... 63
Tabela 6. Quantidade de Sistemas em Cada Estrato/*Cluster*. 66
Tabela 7. Média das Variáveis de Porte por Estrato/*Cluster*. 67
Tabela 8. Composição da Amostra por Estrato/*Cluster*..... 71
Tabela 9. Coeficiente de Variação por Estrato/*Cluster* e Variável de Porte. 71
Tabela 10. Sistemas do *Cluster* VII com mais de uma Economia..... 72
Tabela 11. Composição da Amostra por Estrato/*Cluster*..... 73
Tabela 12. Simulação de Distintos Valores de Nível de Confiança e Erro Amostral..... 73
Tabela 13. Ativos Validados de Forma Amostral. 75

Índice de Quadros

Quadro 1. Grupos de Ativos - BAR da SANEPAR. 30

Quadro 2. Tipo de Levantamento dos Ativos: Total/Amostra de Ativos. 42

Quadro 3. Síntese dos Procedimentos de Valoração dos Ativos por Grupo..... 46

Quadro 4. Precificação dos Terrenos: Informações de Mercado a serem Levantadas. 51

Quadro 5. Sistemas Contidos em cada Estrato/*Cluster*. 70

GLOSSÁRIO

AIS: Ativos Imobilizados em Serviço

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

BAR: Base de Ativos Regulatória

BAR_0: BAR inicial

BARb: Base de Ativos Regulatória Bruta

BARl: Base de Ativos Regulatória Líquida de Depreciação

BRR: Base de Remuneração Regulatória

BRRB: Base de Remuneração Bruta

BRRL: Base de Remuneração Líquida de Depreciação

CA: Custos Adicionais, relacionados a serviços de engenharia e supervisão

CCV*: Current Cost Valuation*

CG: Capital de Giro

CI: Capacidade Instalada (litros/segundo)

CM: Componentes Menores

DEA: *Data Envelopment Analysis*

DORC: *Depreciated Optimized Replacement Cost*

DRC: *Depreciated Replacement Cost*

EA: Equipamentos Acessórios

ECC: Expectativa de Crescimento Comprovada

ECD: Expectativa do Crescimento da Demanda

EP: Valor de Fábrica do Equipamento Principal

ETA: Estação de Tratamento de Água

ETE: Estação de Tratamento de Esgoto

FGV: Fundação Getúlio Vargas

FRC: Fator de Recuperação do Capital

FUS: Fator de Utilização da Subestação (demanda máxima pela potência nominal instalada)

GORC: *Gross Optimized Replacement Cost*

GUE: Utilização da capacidade instalada da Estação

IA: Índice de Aproveitamento

IAE: Índice de Aproveitamento para Estação

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IFRS: *International Financial Reporting Standards*

IGPM: Índice Geral de Preços de Mercado

IPCA: Índice de Preços ao Consumidor Amplo

JOA: Juros sobre Obras em Andamento

MCSPEE: Manual de Contabilidade do Serviço Público de Energia Elétrica

NBr: Norma da Associação Brasileira de Normas Técnicas

NO: Não Onerosos

O&M: Custos de Operação e Manutenção

ODI: Ordem de Imobilização

ODV: *Optimised Deprival Value*

OPEX: Despesas Operacionais

P_0: Tarifa inicial

PAC: Proporção do Ativo verificado na área de Concessão

PVC: Policloreto de Vinil

QCA: *Queensland Competition Authority*

QRR: Quota de Reintegração do Capital

RA: Remuneração Adequada

RC: Remuneração do Capital

RO: Reserva Técnica Operacional Móvel

RTP: Revisão Tarifária Periódica

TCE: estimativa percentual de crescimento anual da demanda de produção ou tratamento atendida pela estação

UCI: Utilização da Capacidade Instalada

UP: Unidade Patrimonial

VM: Vazão Média de produção ou tratamento (litros/segundo) verificada nos últimos 12 meses (segregando manobras temporárias)

VME: Valor Mínimo Econômico

VMU: Valor de Mercado em Uso

VNR: Valor Novo de Reposição

VPL: Valor Presente Líquido

WACC: Custo Médio Ponderado do Capital

1 OBJETIVO

Apresentar a proposta de metodologia de determinação da Base de Ativos Regulatória (BAR) a ser adotada na revisão tarifária periódica da SANEPAR.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR DE SANEAMENTO

O setor de saneamento constitui um exemplo de indústria de rede que é caracterizado por significativas economias de escala, decorrentes dos elevados custos fixos associados aos investimentos em infraestrutura. Igualmente verifica-se nesta atividade a prestação de diversos serviços que compartilham recursos, de forma a originar custos conjuntos e economias de escopo. Neste contexto, a atuação de uma única empresa prestadora do serviço minimiza os custos da operação dentro de um determinado mercado geográfico, constituindo uma situação típica de monopólio natural.

Nestas situações, para assegurar a prestação eficiente dos serviços e prevenir práticas monopolistas, surge a necessidade de se regularem as tarifas e os padrões de qualidade dos serviços prestados. Cabe ao regulador ou ao poder concedente fixar uma tarifa justa para o consumidor (modicidade tarifária) e que garanta o equilíbrio econômico-financeiro necessário para a prestação do serviço nos níveis de qualidade estabelecidos na regulamentação.

Uma especificidade do saneamento básico diz respeito às externalidades positivas que são geradas a partir da expansão dos serviços de abastecimento de água potável, coleta e tratamento do esgoto sanitário. A falta do serviço implica custos para a sociedade (baixa produtividade, problemas de saúde pública, alta mortalidade infantil, entre outros) que geralmente excedem aqueles que os prestadores teriam para ofertar o serviço adequadamente. Em função destas características, a universalização do serviço de saneamento e a determinação de tarifas sociais representam também pontos de relevância para as políticas públicas e são essenciais para o desenvolvimento socioeconômico.

Dessa forma, a definição de uma metodologia para tratamento regulatório do serviço de saneamento básico deve buscar o equilíbrio entre a universalização do acesso aos serviços prestados pelo concessionário, a capacidade de pagamento dos consumidores e a sustentabilidade econômico-financeira da concessão.

Se por um lado, o livre mercado conduz a práticas monopolistas, por outro, a ação do regulador deve respeitar regras e contratos. Em setores como o do saneamento básico, parcela relevante dos ativos apresenta longos períodos de maturação, além de ser marcada por *sunk costs*[1] que se refletem em um valor de uso alternativo à atividade regulada muito baixo. A viabilidade de investimentos desta natureza é determinada pelo cumprimento de regras de longo prazo e de cláusulas que garantam *ex-post* os termos acordados (tarifas reais, por exemplo) *ex-ante* quando da implantação dos projetos.

Para que essas regras/cláusulas/contratos sejam eficazes e os investimentos devidamente executados, é necessário um aparato institucional que atenda determinados requisitos básicos como: coerência, independência, prestação de contas, transparência e previsibilidade.

Neste âmbito, a determinação da base de ativos regulatória é chave para garantir tanto a adequada remuneração quanto a sustentabilidade da prestação do serviço.

A regulação deve garantir a adequada remuneração e recuperação dos investimentos ao longo da sua vida útil, desde que os mesmos respeitem as premissas de: (i) elegibilidade – afetos a prestação do serviço; (ii) utilidade – necessários a prestação do serviço; e (iii) prudência – planejados e executados dentro de premissas técnicas e de custos consistentes.

2.2 MARCO LEGAL

A Lei nº 11.445/2007 estabeleceu um novo regime regulatório onde as tarifas deixam de ser baseadas nos custos verificados pelos prestadores (custo do serviço) e passam a ser apoiadas em um referencial de eficiência regulatória. Logo, as tarifas estabelecidas podem se distanciar dos custos efetivamente verificados, o que estimula as concessionárias na busca pela eficiência.

[1] *Sunk cost* ou custo irrecuperável representa o custo que não pode ser recuperado mediante alienação do bem, antes ou após o encerramento das atividades.

Regulamentada pelo Decreto nº 7.217/2010, a nova Lei determinou o estabelecimento de entidade reguladora e fiscalizadora – com ênfase na independência decisória – cuja atuação obedecerá aos princípios da transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões, conforme versa o Art. 21, transcrito abaixo.

> *"Art. 21. O exercício da função da regulação atenderá aos seguintes princípios:*
>
> > *I – independência decisória, incluindo autonomia administrativa, orçamentária e financeira da entidade reguladora;*
> >
> > *II – transparência, tecnicidade, celeridade e objetividade das decisões."*

O Art. 22, que trata dos objetivos da regulação, determina a inserção de mecanismos de incentivo à eficiência das empresas e a promoção da modicidade tarifária através do compartilhamento de ganhos de produtividade.

> *"Art. 22. São objetivos da regulação:*
>
> > *I - estabelecer padrões e normas para a adequada prestação dos serviços e para a satisfação dos usuários;*
> >
> > *II - garantir o cumprimento das condições e metas estabelecidas;*
> >
> > *III - prevenir e reprimir o abuso do poder econômico, ressalvada a competência dos órgãos integrantes do sistema nacional de defesa da concorrência;*
> >
> > *IV - definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade."*

Para alcançar os objetivos de eficiência e qualidade, o Art. 23 institui as dimensões do serviço de saneamento sobre as quais o Regulador deverá atuar, conforme transcrito a seguir.

> *"Art. 23. A entidade reguladora editará normas relativas às dimensões técnica, econômica e social dos serviços, que abrangerão, pelo menos, os seguintes aspectos:*
>
> > *I – padrões e indicadores de qualidade de prestação dos serviços;*
> >
> > *II – requisitos operacionais e de manutenção dos sistemas;*
> >
> > *III – as metas progressivas de expansão e de qualidade dos serviços e os respectivos prazos;*
> >
> > *IV – regime, estrutura e níveis tarifários, bem como os procedimentos e prazos de sua fixação, reajuste e revisão;*

V – medição, faturamento e cobrança de serviços;

VI – monitoramento dos custos;

VII – avaliação da eficiência e eficácia dos serviços prestados;

VIII – plano de contas e mecanismos de informação, auditoria e certificação;

IX – subsídios tarifários e não tarifários;

X – padrões de atendimento ao público e mecanismos de participação e informação;

XI – medidas de contingências e de emergências, inclusive racionamento."

Este novo arcabouço regulatório é também requisito para a validade dos contratos envolvendo a prestação dos serviços públicos de saneamento, conforme dita o inciso III do Art. 11.

"Art. 11. São condições de validade dos contratos que tenham por objeto a prestação de serviços públicos de saneamento básico:

I - a existência de plano de saneamento básico;

II - a existência de estudo comprovando a viabilidade técnica e econômico-financeira da prestação universal e integral dos serviços, nos termos do respectivo plano de saneamento básico;

*III - **a existência de normas de regulação** que prevejam os meios para o cumprimento das diretrizes desta Lei, incluindo a designação da entidade de regulação e de fiscalização;*

IV - a realização prévia de audiência e de consulta públicas sobre o edital de licitação, no caso de concessão, e sobre a minuta do contrato." (Grifo nosso)

Além disso, a Lei em seu Art. 29, que versa sobre as diretrizes para a instituição das tarifas, traz questões afetas à remuneração dos ativos que devem ser tratadas adequadamente na definição da Base de Remuneração Regulatória (BAR).

"Art. 29. Observado o disposto nos incisos I a III do caput deste artigo, a instituição das tarifas, preços públicos e taxas para os serviços de saneamento básico observará as seguintes diretrizes:

***III - geração dos recursos necessários para realização dos investimentos**, objetivando o cumprimento das metas e objetivos do serviço;*

IV - inibição do consumo supérfluo e do desperdício de recursos;

***V - recuperação dos custos incorridos na prestação do serviço, em regime de eficiência**;*

VI - remuneração adequada do capital investido pelos prestadores dos serviços;

VII - estímulo ao uso de tecnologias modernas e eficientes*, compatíveis com os níveis exigidos de qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços;*

VIII - incentivo à eficiência dos prestadores *dos serviços."* (Grifo nosso)

2.3 PRINCÍPIOS ECONÔMICOS PARA A BAR

A metodologia da BAR deve ser norteada por princípios econômicos básicos. Cumpre dizer que alguns desses princípios podem ser conflitantes entre si, de modo que é necessário elencar os objetivos e as prioridades para cada caso. Podem-se citar, entre outros, seis princípios econômicos básicos, detalhados a seguir.

2.3.1 Consistência

A principal premissa da Consistência é a estabilidade da metodologia ao longo do tempo. Entende-se que as metodologias de determinação da BAR possam ser modificadas com o passar do tempo, podendo ser constantemente aperfeiçoadas. Porém, ao se garantir uma transição gradual, se reduz o risco para a prestadora do serviço e, consequentemente, o custo de capital no longo prazo, favorecendo a modicidade tarifária. Ademais, as regras devem ser consistentes entre si ao longo do tempo.

Esse princípio apresenta a vantagem de se adequar às características do setor de saneamento, em especial: (i) a longa maturação dos investimentos, pois a estabilidade metodológica permite a adequada remuneração dos mesmos; e (ii) os elevados investimentos específicos, uma vez que regras estáveis aumentam a segurança da recuperação dos valores investidos, minimizando os riscos da atividade.

Esse princípio, contudo, exige que a metodologia seja delineada para atender uma visão de longo prazo, o que pode gerar conflitos com interesses políticos de curto prazo. Sendo os mandatos de cargos políticos com poder decisório, em geral, limitados a quatro ou cinco anos, as decisões costumam ser tomadas com este horizonte de tempo, o qual é muito inferior ao período de maturidade dos investimentos.

Ademais, sob esse princípio, em geral, releva-se ou mitiga-se o incentivo à incorporação da evolução tecnológica em função das alterações bruscas que seus efeitos causam na valoração dos ativos que foram incorporados no passado, com outro nível tecnológico, e que ainda encontram-se em operação. Portanto, o objetivo de consistência e estabilidade requer um esforço adicional de conciliação com os efeitos das mudanças tecnológicas e a eficiência dinâmica.

2.3.2 Equidade

No caso de uma metodologia de definição da BAR, o princípio da equidade trata, particularmente, do equilíbrio entre benefício e ônus dos consumidores atuais e das gerações futuras.

A consideração deste princípio se reflete no estabelecimento de um tratamento isonômico entre os consumidores de diferentes gerações. Para isso, exige especial atenção na escolha do método de depreciação/reintegração dos ativos. Isso porque a determinação da vida útil dos ativos e do pagamento da sua reintegração no tempo interfere na equidade do tratamento das diferentes gerações, como será visto na seção 3.

2.3.3 Flexibilidade

Sob o princípio da flexibilidade, a metodologia da BAR deve ser capaz de se adaptar para atender diferentes situações de mercado. O atendimento deste princípio permite periodicamente realizar aperfeiçoamentos na metodologia, levando em consideração as novas demandas da sociedade e incentivos à eficiência na prestação do serviço.

No entanto, há um potencial *trade-off* entre os princípios da flexibilidade e da consistência. Regras por demais flexíveis podem comprometer a previsibilidade do marco regulatório sustentado pelo princípio da consistência. Há, assim, a necessidade de buscar um equilíbrio na consideração dos dois princípios.

2.3.4 Proporcionalidade

Este princípio propõe que as ações do regulador devem ser proporcionais aos objetivos procurados. Isso quer dizer que a complexidade das regras deve ser dosada conforme as necessidades. Um excesso de rigor e/ou a coexistência de regras altamente complexas muitas vezes pode comprometer sua implantação.

A vantagem desse princípio está na busca constante pela simplificação metodológica. A contrapartida é a necessidade de uma visão estruturada prévia à aplicação dos procedimentos de modo a minimizar lacunas ou áreas de incertezas metodológicas.

2.3.5 Eficiência

O princípio da eficiência concentra-se no incentivo à melhor alocação dos recursos, tanto sob uma ótica estática como sob uma dinâmica. Desta forma, privilegia regras de definição da base de ativos que geram custos mais próximos possíveis do ótimo econômico, e que incorporem os efeitos das novas tecnologias.

Em geral ativos mais modernos e eficientes costumam gerar menores custos de operação e manutenção, no entanto, a substituição dos ativos antigos pode gerar elevação da tarifa, caso os novos ativos com tecnologias mais modernas apresentem preços elevados em relação aos ativos existentes ainda não totalmente depreciados. Adicionalmente, é necessário dar tratamento à parcela do ativo que não foi reintegrada quando da substituição antes do fim da sua vida útil técnica.

A dificuldade em considerar este princípio consiste na necessidade de dispor de um conjunto amplo de informações para determinar o patamar de eficiência estático e dinâmico requerido da empresa regulada. A necessidade de informações se estende não somente à empresa, mas também abrange dados de outras empresas do setor para a constituição dos *benchmarks* ou empresa de referência. Nessa linha, a complexidade da arquitetura dos modelos de eficiência pode ser um empecilho para a adoção plena deste princípio.

2.3.6 Sustentabilidade Econômica

O princípio da sustentabilidade econômica prevê que todos os custos associados à prestação do serviço devem ser cobertos pelas tarifas.

Sua consideração traz dois benefícios: (i) viabiliza a entrada e/ou a substituição de prestadores no mercado; e (ii) fomenta o equilíbrio econômico-financeiro da empresa. O primeiro benefício (entrada de prestadores) está atrelado ao segundo (equilíbrio econômico-financeiro). Isso porque a entrada no setor se torna atrativa para outras empresas quando o equilíbrio econômico-financeiro se encontra garantido.

Ao mesmo tempo, a consideração deste princípio gera um conflito com o incentivo à eficiência, pois considera a cobertura dos custos reais da empresa - o que não induz os agentes na busca por maior eficiência.

3 BASE DE ATIVOS REGULATÓRIA – BAR

3.1 CONCEITOS E MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DA BAR

Uma vez que a remuneração do capital da empresa de saneamento é aplicável sobre o montante definido como a BAR, é necessário valorar adequadamente este montante afeto à prestação do serviço.

Há dois métodos principais de avaliação da BAR frequentemente utilizados pelos reguladores no Brasil e em outros países: (i) o do valor econômico ou de mercado; e (ii) o do custo de reposição. Ainda, há a possibilidade de combinação entre os métodos o que resulta em uma abordagem híbrida. No que se segue, são apresentados os conceitos envolvidos em cada um dos três métodos, assim como seus prós e contras.

3.1.1 Métodos Baseados no Valor Econômico ou de Mercado

Os métodos baseados no valor econômico, também chamado de valor de mercado, buscam determinar o preço que os investidores estariam dispostos a pagar pela empresa ou, em outras palavras, a capacidade dos ativos da empresa gerarem riqueza.

O valor econômico dos ativos pode ser estimado basicamente a partir de quatro metodologias:

i. **Lance de Leilão**[2]: em geral, corresponde ao lance mínimo do leilão de venda ou ao lance ganhador. Ambos os tipos de lance são aplicáveis somente nos casos em que ocorre um processo concorrencial de venda dos ativos, como no caso das privatizações. Seu valor deve coincidir com o valor presente líquido do fluxo de caixa esperado sob as óticas do ganhador do leilão ou do lance mínimo.

   a. *Prós:* constitui um parâmetro simples e objetivo, que não requer a valoração do ativo inicial, atendendo plenamente ao princípio da proporcionalidade. Também atende o princípio da consistência, uma vez que contém regras estáveis.

[2] Banco Mundial (2004).

b. *Contras:* no caso do lance mínimo, existe o risco de sobrevaloração dos valores de leilão quando o processo de licitação tem associado um valor mínimo definido pelo poder concedente, uma vez que este pode buscar a maximização da receita do processo de venda. No caso de se utilizar como referência para o valor do capital a quantia relativa ao lance ganhador, internalizam-se as expectativas de lucros extraordinários do ponto de vista do investidor, o que pode comprometer o princípio da eficiência sobre a ótica regulatória.

ii. **Valor Presente Líquido (VPL)**: definido como o somatório dos valores presentes dos fluxos estimados de custos, impostos, investimentos e receitas para a prestação do serviço, calculados a partir de uma taxa de desconto (Custo Médio Ponderado do Capital - WACC). Sua elaboração requer diversas premissas para as projeções dos diferentes componentes de custos e receitas da empresa regulada.

a. *Prós:* não requer valoração do ativo inicial. Atende com sucesso aos princípios da Consistência (devido às regras estáveis desta metodologia), Flexibilidade (devido à adaptabilidade do fluxo de caixa a diferentes situações) e Sustentabilidade Econômica (pois garante o equilíbrio econômico-financeiro no fluxo de caixa).

b. *Contras:* apresenta circularidade, na medida em que o VPL depende da receita, que depende da tarifa a qual, por sua vez, é calculada em função da base de ativos regulatória cujo montante se deseja encontrar.

iii. **Valor das ações**: consiste no valor determinado pela cotação das ações da empresa negociadas em bolsa. Embora seja um parâmetro simples, representa apenas parte do valor da empresa: o valor do negócio sob a ótica do acionista. Exclui, portanto, o valor da dívida, que deve ser adicionado à parte.

a. *Prós:* parâmetro simples e objetivo, atendendo ao princípio da Proporcionalidade.

b. *Contras:* há três principais pontos negativos associados a este método. O primeiro deles é a circularidade, pois o valor da ação, que determina a BAR para a definição da tarifa, depende da expectativa quanto ao valor da tarifa. Em segundo lugar, esse método requer a definição de um período de referência,

que pode ser muito curto (refletindo eventos isolados) ou muito longo (não correspondendo à realidade atual da empresa). Por fim, ele se aplica apenas a empresas negociadas em bolsa. No que diz respeito à aderência com os princípios econômicos, entende-se que a alta volatilidade do valor das ações impede a aplicação dos princípios da Consistência e da Equidade, uma vez que o ônus e o benefício gerado entre as gerações ficam desequilibrados com as oscilações de mercado.

iv. **Valor de Comparação**: determinado a partir dos valores pagos por empresas similares com uma amostra de ativos comparáveis. Para seu cálculo, requer o estabelecimento de um *benchmarking* e o levantamento dos preços pagos por outras empresas.

   a. *Prós:* não requer valoração do ativo inicial. Por ser um método que se adapta para atender diferentes situações de mercado, atende ao princípio da Flexibilidade. Também garante um valor eficiente na medida em que busca a comparação entre empresas e o estabelecimento de um *benchmarking*.

   b. *Contras:* exige estudo complexo para isolar os efeitos de variáveis externas ou ambientais sobre os valores dos ativos de determinada empresa e considerar as diferenças gerenciáveis entre as prestadoras do serviço. Não atende ao princípio da Consistência caso os procedimentos e regras adotadas para a seleção da comparação sejam arbitrários. Tampouco atende plenamente ao princípio da Proporcionalidade, tendo em vista a complexidade do método para o cálculo do *benchmarking*.

3.1.2 Métodos Baseados no Custo de Reposição

Os métodos do custo de reposição baseiam-se em um enfoque físico, na medida em que primordialmente é levada em consideração a valoração da quantidade de ativos existentes ou o desenho da configuração da infraestrutura. Diferem, portanto, dos métodos de valor econômico, cujo foco é o valor em si.

Em função do efeito combinado da inflação, depreciação e mudança tecnológica, a determinação do custo de reposição ao longo do tempo acaba tendo uma complexidade

metodológica mais elevada do que a do método do valor econômico. Devido à inexistência de um mercado secundário de ativos usados na indústria de saneamento, adota-se como ponto de partida o preço de aquisição atualizado monetariamente ou o preço de um ativo novo semelhante, podendo descontar a depreciação pelo tempo já utilizado.

No caso de utilizar o preço de um ativo novo, há uma dificuldade adicional: tendo em vista os avanços tecnológicos, nem sempre o mesmo ativo é encontrado e a escolha de um "semelhante" introduz subjetividade e o risco de considerar valores díspares.

Há quatro principais metodologias para estimar o custo de reposição:

i. **Custos Históricos Corrigidos (*Current Cost Valuation* – CCV)[3]:** envolve a adoção do preço de aquisição original (proveniente dos registros contábeis das empresas), depreciado com base na vida útil e atualizado por indicador monetário (setorial ou geral). A atualização monetária do valor contábil é necessária quando, como acontece no Brasil, as normas contábeis não permitem a indexação do valor de aquisição dos ativos imobilizados.
   a. *Prós:* consiste em um método simples, respeitando o princípio da Proporcionalidade. Ainda, reduz o risco de preços da mudança tecnológica ao investidor e incentiva o operador a continuar investindo, pois o custo é integralmente repassado ao consumidor.
   b. *Contras:* esse método apresenta dois pontos negativos. Em primeiro lugar, carrega menor juízo sobre a eficiência dos investimentos, uma vez que se adotam os preços e quantidades de aquisição. Em segundo lugar, a definição do indexador monetário é subjetiva.

ii. **Custo de Reposição Depreciado (*Depreciated Replacement Cost* – DRC):** consiste no custo de substituir cada ativo por outro novo que efetue os mesmos serviços e tenha a mesma capacidade do ativo existente, o repondo em condições idênticas, ou seja, sem considerar inovações tecnológicas. Adicionalmente desconta-se a depreciação, que representa a dedução pela deterioração física do ativo e sua obsolescência.

[3] Banco Mundial (2004).

a. *Prós:* aplicável para atividades onde a inovação tecnológica é mais lenta do que a vida útil média dos ativos.

b. *Contras:* não garante a eficiência. Ainda, repassa ao consumidor o risco associado à variação do preço de aquisição do ativo, seu dimensionamento e modernidade.

iii. **Custo de reposição depreciado otimizado (*Depreciated Optimized Replacement Cost* – DORC)[4]:** mede o custo atual de repor cada ativo, levando em consideração a vida útil remanescente e a melhor opção tecnológica e econômica existente. Envolve a adaptação dos ativos à demanda (como, por exemplo, utilizando índices de aproveitamento), a reavaliação dos ativos ao preço de novo e a consideração da sua depreciação acumulada conforme a vida útil transcorrida. Como consequência, gera um maior risco para o investidor, já que o retorno esperado é função da evolução dos preços dos ativos e das mudanças tecnológicas ou de mercado que fazem com que os ativos se tornem obsoletos.

a. *Prós:* internaliza questões de eficiência na valoração dos investimentos.

b. *Contras:* este método traz maior risco ao investidor em relação ao CCV e DRC, pois pode considerar no preço dos ativos os avanços tecnológicos, enquanto as duas outras metodologias partem da reavaliação do mesmo ativo (sem incorporar os avanços tecnológicos), seja pela atualização monetária do valor de aquisição (CCV) ou pelo preço de mercado de um ativo similar ou idêntico (DRC).

iv. **Valor Novo de Reposição – VNR (*Gross Optimized Replacement Cost* – GORC)[5]:** resultado de um processo de otimização de engenharia *bottom up* e parâmetros econômicos. Não leva em conta a idade dos ativos, mas emula os ativos que seriam operados por um novo provedor hipotético e eficiente, com custos e tecnologias atuais. Este método é também chamado de empresa de referência.

a. *Prós:* esse método permite a consideraçãos na valoração dos ativos, das questões vinculada à mudança tecnológica favorecendo a eficiência dinâmica.

[4] Banco Mundial (2004).

[5] Banco Mundial (2004).

b. *Contras:* no método DORC, os custos eficientes estão mais sujeitos ao oportunismo regulatório, tornando as regras menos estáveis, de modo a comprometer o princípio da Consistência. Ademais, a adoção de custos eficientes abaixo dos custos reais, baseados em ativos ótimos e modernos, que incorporam inovação tecnológica, fere o princípio da Sustentabilidade Econômica e é criticado por não representar a realidade da empresa regulada, uma vez que existe a possibilidade de as opções tecnológicas atuais não existirem no passado. Adicionalmente, seu cálculo é realizado com base em modelos matemáticos de alta complexidade, o que compromete o princípio da Proporcionalidade.

3.1.3 Métodos Híbridos

Os métodos híbridos correspondem a combinações entre os métodos de valor econômico e de custo de reposição. Costumam ter os prós e contras combinados dos dois métodos.

Existem duas principais abordagens:

i. ***Optimised Deprival Value* (ODV)**[6]: consiste no menor valor entre o valor econômico e o custo de reposição.

ii. ***Rolling Forward***: representa a blindagem da base inicial, definida com base em algum dos métodos anteriormente detalhados, e posterior atualização dos valores blindados até a data de cada revisão tarifária, levando em consideração a indexação monetária, a dedução das baixas, a depreciação e as adições (cujo método pode ser diferente do utilizado para a base inicial). Este método converte o ativo inicial em uma espécie de ativo financeiro. Uma vez incorporado à BAR, o preço do ativo não é reavaliado novamente e tampouco é incorporada a mudança tecnológica. Nesse sentido, mitiga os riscos ao prestador do serviço. Este método é compatível com as características da indústria de rede de longa maturidade, uma vez que é permeado pelo princípio da Consistência. Os investimentos são analisados desde a ótica da

[6] Mercados de Energia Consultoria (2012) e PricewaterhouseCoopers (2005).

Prudência no momento de sua incorporação à base, respeitando o princípio da Eficiência.

3.2 Conceitos e Métodos de Avaliação da QRR

A quota de reintegração regulatória corresponde ao valor anual que visa recompor os ativos afetos à prestação do serviço, ao longo da sua vida útil (ANEEL, 2006). O conceito da quota de reintegração pode se diferenciar da depreciação contábil.

A depreciação contábil apresenta foco na deterioração do valor do ativo, uma vez que é resultado do desgaste ou da obsolescência dos ativos imobilizados. Já a quota de reintegração possui foco na reintegração: corresponde à parcela anual paga pelo consumidor à concessionária, visando a recomposição dos ativos em serviço. De qualquer forma, ambos envolvem o conceito de vida útil e, portanto, esta seção se dedica a apresentar os tipos de vidas úteis e as metodologias de cálculo da depreciação/reintegração.

Entre os determinantes da vida útil, destacam-se:

i. **Fatores Operacionais:**

- Envolvem a qualidade da manutenção corretiva, preventiva e preditiva bem como gastos de operação e manutenção aplicados de forma a priorizar a eficiência e ampliar a vida útil dos ativos.
- Envolvem o nível de utilização do ativo, sendo que, em geral, ativos com uso maior do que o projetado tem sua vida útil reduzida.

ii. **Fatores ambientais:**

- A exposição do bem a condições de temperatura, vento, umidade, e outras situações adversas podem diminuir a vida útil dos equipamentos.

iii. **Especificação do equipamento:**

- A adequação técnica do equipamento ao uso amplia a vida útil do ativo.

- Incorporação de avanços tecnológicos: alguns ativos podem receber otimizações que ampliem suas vidas úteis.

3.2.1 Tipos de Vidas Úteis

Há três principais tipos de vidas úteis: (i) a vida útil física; (ii) a vida útil econômica; e (iii) a vida útil contratual. Da combinação desses três tipos, resulta outro tipo: (iv) vida útil contábil. O regulador pode adotar um tipo ou optar por uma combinação de vidas úteis para definir um novo conceito: (v) vida útil regulatória. A Figura 1 resume os tipos de vidas úteis e suas interações.

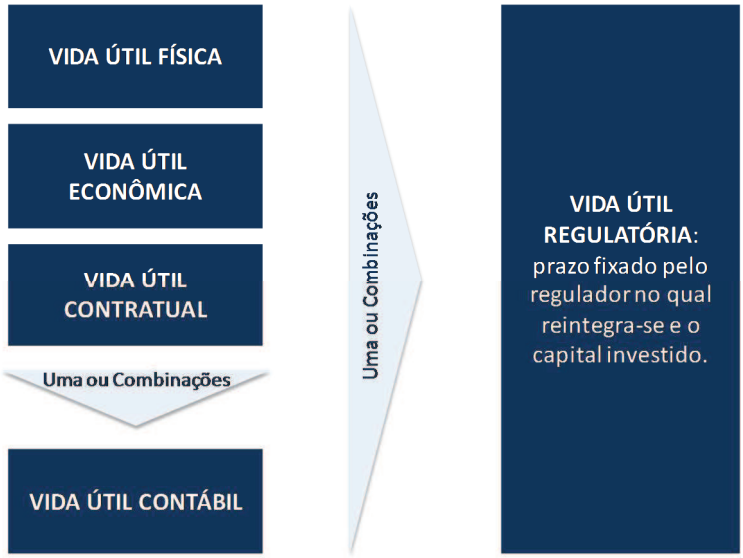


Figura 1. Tipos de Vidas Úteis.

Vida útil física

Corresponde ao período durante o qual o ativo conserva a funcionalidade em condições de segurança, ou seja, até que se verifique o esgotamento do ativo. No caso da vida útil física existe um fator limitante, que é a obsolescência tecnológica. Isso porque, embora um ativo continue operando com funcionalidade e segurança, pode se tornar obsoleto e ser descartado, em prol da utilização de ativos mais eficientes e avançados tecnologicamente que beneficiam a prestação do serviço. Tendo em vista essas considerações, se reconhece

que a vida útil física deve ser complementada com uma análise de eficiência da utilização do ativo.

A vida útil física costuma ser calculada pela média anunciada pelo fabricante, a qual corresponde ao valor esperado da vida útil – desde que se cumpram as manutenções programadas e a utilização do ativo seja feita dentro das condições projetadas. Entretanto, entende-se que há desvios em torno da média: um equipamento pode durar mais ou menos do que a vida útil esperada, de forma a existir uma flutuação em torno da média da vida útil, como mostra a Figura 2.

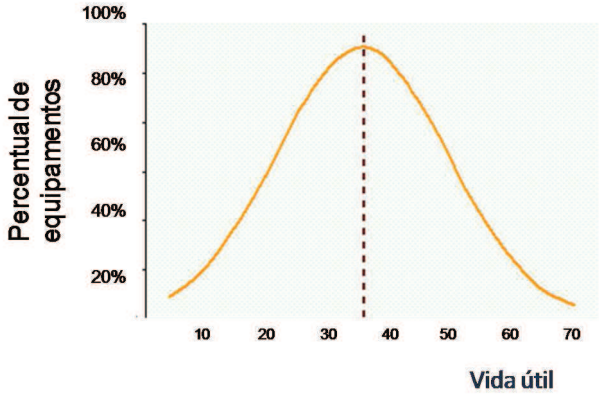


Figura 2. Exemplo de Distribuição de Ocorrências em Torno da Vida Útil Média Calculada pelo Fabricante.

A incerteza do valor real da vida útil técnica pode ser corrigida no longo prazo, uma vez que, por meio das reposições realizadas, se constata ou não se a média anunciada pelo fabricante é afastada da verificada na prática.

3.2.1.1 Vida útil econômica

A vida útil econômica pode ser definida como o período durante o qual: (i) o ativo conserva a funcionalidade em condições de segurança (definição de vida útil física); e (ii) se minimiza o custo total de manter o ativo (ou seja, a soma dos custos de operação e manutenção e as despesas de capital).

Essa segunda condição, que diferencia a vida útil econômica da física, pode ser mais bem compreendida observando a Figura 3. Conforme aumenta a vida útil, os custos de O&M se

elevam, pois ativos mais antigos apresentam custos de manutenção maiores, e o custo anual de capital se reduz, uma vez que seu valor decresce com o período de uso. Manter o ativo além do ponto onde a curva de custo total é minimizada compromete o princípio da eficiência. Ainda que o conceito seja mais adequado do que o da vida útil física, a vida útil econômica não é facilmente estimada, dado que requer informações detalhadas de custos ao longo da vida dos diferentes ativos.

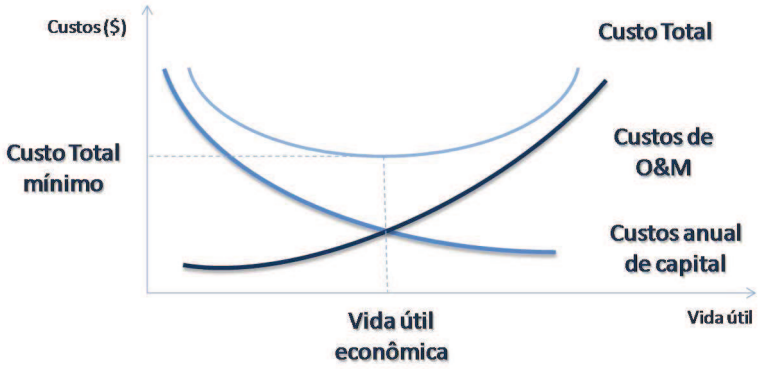


Figura 3. Determinação da Vida Útil Econômica.

A depender da escolha do regulador entre a vida útil econômica ou a física, surgem diferentes situações:

i. **Caso 1: regulador adota a vida útil econômica** (Figura 4)

   a. *Se a vida útil física for superior à vida útil econômica* (caso mais frequente):

      - Incentiva-se a reposição antes do desgaste completo do ativo.
      - Caso os ativos 100% depreciados pela vida útil econômica continuem em operação, não será minimizada a função de custos (Figura 3).

   b. *Se a vida útil física efetiva for inferior à vida útil econômica* (pode ocorrer devido às flutuações em torno da média):

      - A reposição física do ativo ocorre antes do término da vida útil econômica, embora a remuneração e a reintegração integral aconteçam apenas ao término da vida útil econômica, gerando, portanto, um déficit para a prestadora do serviço.

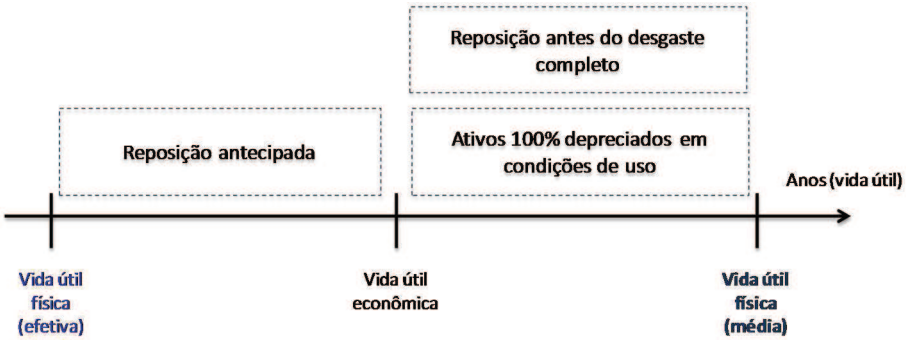


Figura 4. Adoção da Vida Útil Econômica.

ii. **Caso 2: regulador adota a vida útil física** (Figura 5)

a. *Se a vida útil física for superior à vida útil econômica* (caso mais frequente):

- Os custos não são minimizados, pois se manteve o ativo além da vida útil econômica, comprometendo, assim, a eficiência.

b. *Se a vida útil física efetiva for inferior à vida útil econômica* (pode ocorrer devido às flutuações em torno da média):

- Da mesma forma que no caso 1, antecipa-se a reposição física do ativo, sem que haja uma antecipação da receita, gerando um déficit para a prestadora do serviço.

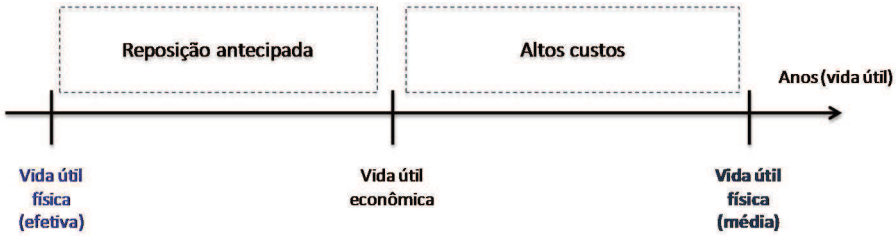


Figura 5: Adoção da Vida Útil Física.

3.2.1.2 Vida útil contratual

Nesse tipo de vida útil, o ativo é reintegrado/amortizado de forma integral necessariamente até o fim da vigência do contrato de concessão, mesmo que na prática o ativo continue em condições de uso. Sob este método, não há reversão do valor dos ativos ao final do contrato.

Para ativos de longa maturação, a vida útil contratual penaliza as gerações próximas do final do contrato vigente. Já para ativos de vida útil curta, beneficia relativamente à geração presente. Isso pode ser visto por meio da comparação entre a vida útil contratual e a física:

i. *Se a vida útil física for maior do que a vida útil contratual* (em geral, caso dos ativos de longa maturação):
   - No exemplo da Figura 6, a vida útil física é de 50 anos, enquanto a vida útil contratual é de 30 anos (prazo de concessão/autorização). Nesta situação, o ativo é reintegrado em 30 anos, embora possa continuar sendo utilizado até completar 50 anos. Assim, a geração presente arca com toda a reintegração do ativo que poderia ser reintegrado ao longo dos 50 anos caso se considerasse a vida útil física. Por sua vez, as gerações futuras, sob o âmbito do próximo contrato, se beneficiarão do serviço prestado pelo ativo sem pagar por ele.

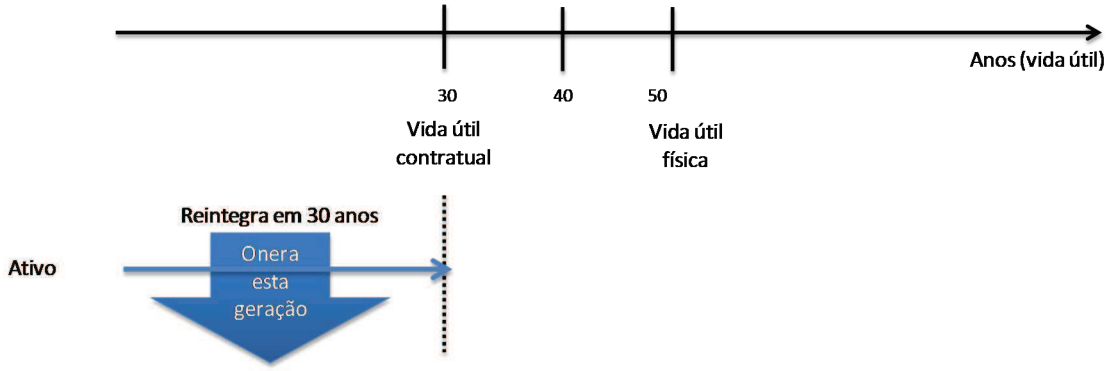


Figura 6. Vida Útil Física Superior à Vida Útil Contratual.

ii. *Se a vida útil física for menor do que a vida útil contratual* (em geral, caso dos ativos de curta maturação):
   - Neste caso, o ativo é reposto uma ou mais vezes antes do término do contrato. No exemplo da Figura 7, a vida útil física do ativo é de 10 anos e a contratual, de 30 anos. Nota-se que o ativo deve ser reposto duas vezes até o término do contrato. Contudo, a reintegração do ativo ocorre mais lentamente do que sua reposição, gerando um problema de fluxo de caixa à prestadora e onerando de forma crescente as gerações mais próximas ao término do contrato, as quais arcam com os custos de reintegração acumulados dos três ativos.

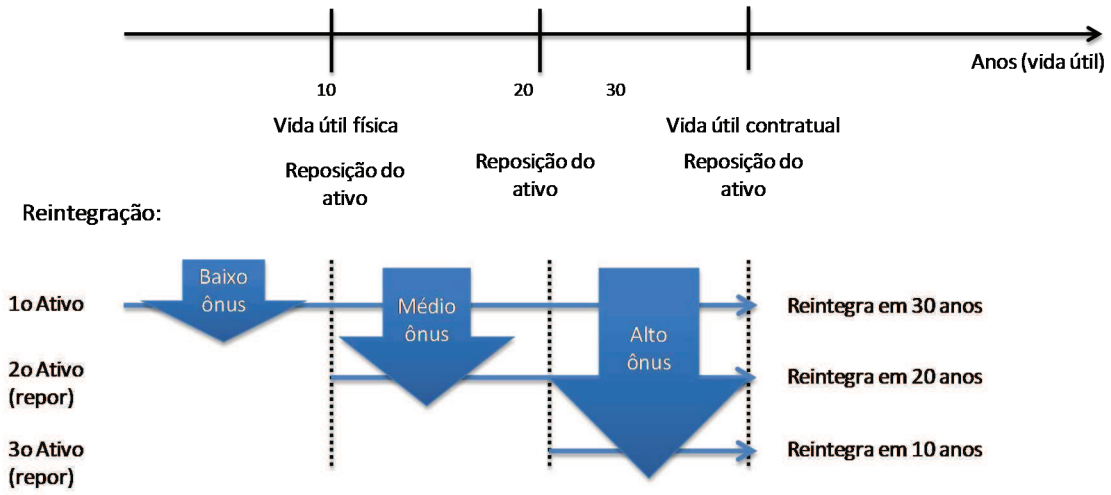


Figura 7. Vida Útil Física Inferior à Vida Útil Contratual.

Vida útil contábil

Para a análise da vida útil contábil, consideraram-se nesta seção os critérios preconizados pelo ICPC 01. O ICPC 01 é uma norma contábil estabelecida em 2009 pelo Comitê de Pronunciamentos Contábeis que objetiva a normatização no âmbito nacional dos princípios internacionais da contabilidade estabelecidos no IFRS em especial o IFRIC 12 (*Service Concession Arrangements*). Com a consideração do IFRIC 12 o ICPC 01 alterou os critérios para: (i) reconhecimento dos ativos; e (ii) depreciação dos ativos.

O reconhecimento dos ativos de infraestrutura, antes feito no ativo imobilizado da concessionária, passou a ser realizado dentro das rubricas ativo intangível ou ativo financeiro. A principal justificativa para incluí-los como ativos intangíveis advém do fato que estes ativos são do poder concedente que outorga à concessionária a sua utilização na prestação do serviço. Dentro desta ótica, o poder concedente transfere apenas a responsabilidade pelo bem, não transferindo o controle, tampouco a propriedade e o direito indeterminado de uso.

O ativo é contabilizado como intangível quando a prestadora tem o direito de cobrança dos usuários pelo serviço público ofertado, por meio de tarifas que estão sujeitas às variações do mercado. Caso contrário, o ativo é contabilizado como financeiro quando o poder concedente paga um valor fixo à concessionária, que não varia com a unidade do serviço.

Segundo o ICPC 01 o ativo intangível deve ser amortizado, até o término do prazo de concessão, ou seja, considera a vida útil contratual. No entanto, no setor de saneamento,

se optou, em alguns casos, em definir a vida útil contábil como a menor entre a vida útil física e a vida útil contratual.

3.2.1.3 Vida útil regulatória

Entende-se que por razões de eficiência e sustentabilidade, que o regulador deve buscar fixar a vida útil regulatória próxima à econômica, gerando dessa forma um incentivo à eficiência (pois esta é a vida útil que minimiza o custo total). A adoção da vida útil econômica também proporciona o equilíbrio entre gerações, uma vez que não onera nem beneficia nenhuma geração. Por estes motivos, a escolha do regulador idealmente recairia na eleição da vida útil econômica como a vida útil regulatória. No entanto, como já expressado neste relatório, a definição da vida útil econômica requer amplo conjunto de informações sendo mais complexa do que às demais opções.

Alternativamente, a vida útil regulatória pode ser definida como a vida útil física. Embora não permita garantir sempre a consideração do menor custo, a vida útil física é facilmente obtida e considera o equilíbrio entre gerações.

Ainda, caso o contrato estabeleça que não haverá reversão onerosa de ativos em seu término, o regulador deve fixar a vida útil regulatória como a menor entre a vida útil física e a contratual. Assim, é possível prover aos concessionários fundos tarifários para a reposição e preservar a funcionalidade dos bens, em condições de segurança, até que se verifique seu o esgotamento.

3.2.2 Tipos de Cálculo da Depreciação

Como apresentado a seguir, há três principais tipos de cálculo de depreciação ou reintegração anual: (i) linear; (ii) por unidades de produção; e (iii) acelerada.

3.2.2.1 Linear

Consiste na divisão entre o valor bruto do ativo e a vida útil, resultando em um valor constante de depreciação anual. É um método bastante difundido principalmente devido

à sua simplicidade de aplicação. Contudo, é mais adequado para os ativos em que a depreciação ocorre gradualmente. A Figura 8 ilustra como ocorre a reintegração, em valores monetários atualizados para mesma data base ao longo do tempo.

Figura 8. Representação da Depreciação Linear.

3.2.2.2 Unidades de produção

A depreciação é calculada por unidades de produção, ou seja, varia conforme o uso do ativo. Esta metodologia é adequada para os casos em que o uso é o principal responsável pelo desgaste do ativo. Apresenta, contudo, maior complexidade no cálculo pois cada categoria de ativos pode apresentar comportamento diferente. Ademais, se fazem necessários o acompanhamento e o controle do uso efetivo dos ativos para a determinação correta da depreciação. A Figura 9 abaixo apresenta um exemplo de depreciação por unidades de produção.

Figura 9. Representação da Depreciação por Unidades de Produção.

3.2.2.3 Depreciacão acelerada

A adoção da depreciação acelerada é adequada quando o valor do ativo se reduz rapidamente nos anos iniciais de sua vida útil, principalmente em função da obsolescência

tecnológica. Também, sua adoção é adequada para incentivar a realização de determinado tipo de investimento.

Neste sentido, o regulador busca antecipar a reintegração dos ativos, de forma que a prestadora gere caixa antes do desembolso com a reposição, incentivando o investimento dado à rápida recuperação e redução do *payback*. O efeito oposto é a penalização da geração presente, pois é sobre eles que recai o ônus da antecipação da reintegração. A Figura 10 exemplifica uma forma de depreciação acelerada.

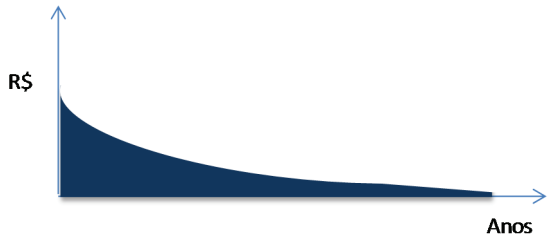


Figura 10. Representação da Depreciação Acelerada.

Podem-se aplicar diferentes fórmulas matemáticas para o cálculo da depreciação acelerada. A seguir, são exemplificadas duas fórmulas: (i) Método da Soma dos Dígitos; e (ii) Método Exponencial (ou de Matheson).

i. <u>Método da Soma dos Dígitos</u>

Para calcular a quota de reintegração sob o método da soma dos dígitos, realizam-se duas etapas:

- 1ª Etapa: somam-se os algarismos desde a unidade até o algarismo que representa o número de anos da vida útil do bem.
- 2ª Etapa: multiplica-se, para cada ano, a razão entre os anos que faltam para o ativo se depreciar completamente e a soma dos algarismos pelo valor do ativo novo.

Por exemplo, no caso de um ativo com vida útil de cinco anos, cujo valor a novo seja R$ 30.000,00, tem-se que, na 1ª Etapa, a soma dos algarismos seria de:

$$Somados\ Algarismos = 1+2+3+4+5 = 15$$

Na 2ª Etapa, o procedimento pode ser representado da seguinte forma:

$$Quotado\ 1º\ ano = \frac{5}{15} \times R\$\ 30.000{,}00 = R\$\ 10.000{,}00$$

$$Quotado\ 2º\ ano = \frac{4}{15} \times R\$\ 30.000{,}00 = R\$\ 8.000{,}00$$

$$Quotado\ 3º\ ano = \frac{3}{15} \times R\$\ 30.000{,}00 = R\$\ 6.000{,}00$$

$$Quotado\ 4º\ ano = \frac{2}{15} \times R\$\ 30.000{,}00 = R\$\ 4.000{,}00$$

$$Quotado\ 5º\ ano = \frac{1}{15} \times R\$\ 30.000{,}00 = R\$\ 2.000{,}00$$

$$\boxed{Total\ de\ Quotas = R\$\ 30.000{,}00}$$

Esse método gera uma redução linear dos valores a serem reintegrados, como mostra a Figura 11.

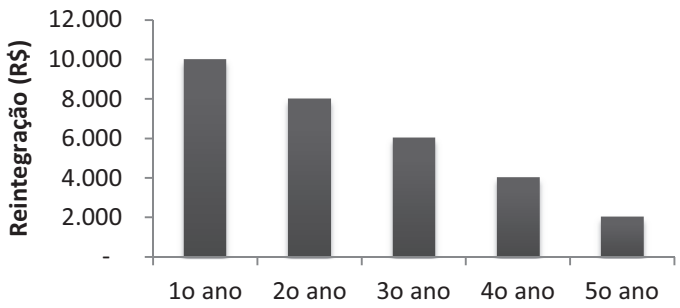


Figura 11. Depreciação Acelerada pelo Método da Soma dos Dígitos.

ii. <u>Método Exponencial ou de Matheson</u>

Este método pressupõe a existência de um valor residual que não é reintegrado ao final da vida útil, o qual, a depender do contrato, pode ou não ser revertido ao prestador de serviço.

O método é composto de quatro etapas:

- 1ª etapa: divide-se o valor residual pelo valor do ativo novo.
- 2ª etapa: do resultado, tira-se a raiz n-ésima, sendo n igual à vida útil do ativo em número de anos.

- 3ª etapa: obtém-se o percentual da quota de reintegração, subtraindo do número 1 o resultado da 2ª Etapa.
- 4ª etapa: multiplica-se este percentual pelo valor do ativo no ano (diferença entre o valor novo e a quota do ano anterior).

Por exemplo, no mesmo caso de um ativo com vida útil de cinco anos e valor do ativo novo igual a R$ 30.000,00, suponha-se um valor residual de R$ 1.500,00. Assim, na 1ª etapa, tem-se:

$$\frac{R\$\,1.500{,}00}{R\$\,30.000{,}00} = 0{,}005$$

Deste valor, tira-se a raiz à quinta (2ª etapa):

$$\sqrt[5]{0{,}005} = 0{,}55$$

Na 3ª etapa, calcula-se o percentual da quota de reintegração:

$$1 - 0{,}55 = 0{,}45 \text{ ou } 45{,}072\%$$

Por fim, na 4ª etapa, identificam-se as quotas de todos os anos, da seguinte forma:

$$Quota\,do\,1º\,ano = 45{,}072\% \times R\$\,30.000{,}00 = R\$\,13.521{,}60$$

$$Quota\,do\,2º\,ano = 45{,}072\% \times R\$\,16.478{,}40 = R\$\,7.427{,}15$$

$$Quota\,do\,3º\,ano = 45{,}072\% \times R\$\,9.051{,}25 = R\$\,4.079{,}58$$

$$Quota\,do\,4º\,ano = 45{,}072\% \times R\$\,4.971{,}67 = R\$\,2.240{,}83$$

$$Quota\,do\,5º\,ano = 45{,}072\% \times R\$\,2.730{,}84 = R\$\,1.230{,}84$$

$$\boxed{Total\,de\,Quotas = R\$\,28.500{,}00}$$

Nota-se que a diferença entre o valor do ativo novo e o total de quotas corresponde ao valor residual não reintegrado.

Sob este método, a reintegração ocorre de forma exponencial, como mostra a Figura 12.

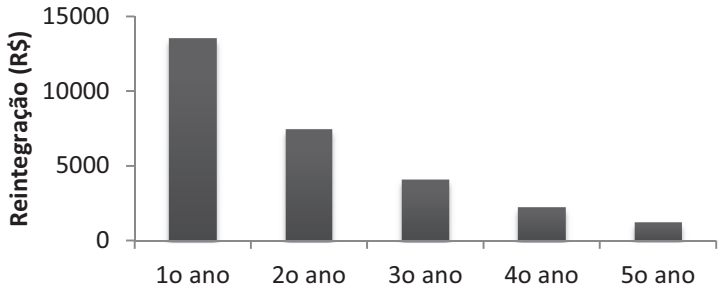


Figura 12. Depreciação Acelerada pelo Método de Matheson.

4 METODOLOGIA PROPOSTA

4.1 CRITÉRIOS GERAIS DE DETERMINAÇÃO DA BAR

Propõe-se que a BAR da SANEPAR seja determinada por um método híbrido, baseado na aplicação do DORC ou CCV (segundo o tipo de ativo), e do *Rolling Forward*.

O método DORC é utilizado por reguladores nacionais e internacionais e a sua aplicação, em conjunto com a técnica de *Rolling Forward,* permite internalizar as características da indústria de saneamento, principalmente, no que diz respeito à consideração da especificidade dos ativos (*sunk costs*) e da longa maturação dos investimentos. A vertente do método DORC utilizada preservará nos procedimentos de reavaliação o histórico tecnológico dos ativos. A necessidade, utilidade e prudência dos investimentos serão analisadas a partir dos critérios de elegibilidade e de dimensionamento adequado dos ativos.

Dado que a BAR da SANEPAR será determinada pela primeira vez, é necessário realizar a distinção entre a metodologia a ser aplicada na 1ª RTP em relação àquela das demais RTP´s. Na 1ª RTP será realizada a reavaliação integral dos ativos da SANEPAR aplicando o método DORC ou CCV (segundo o tipo de ativo). Nas demais RTP´s, será aplicado o *Rolling Forward* sobre a BAR da RTP anterior e serão reavaliadas somente as adições, pelo método DORC ou CCV, ocorridas no período entre ambos Laudos de Avaliação (Figura 13).

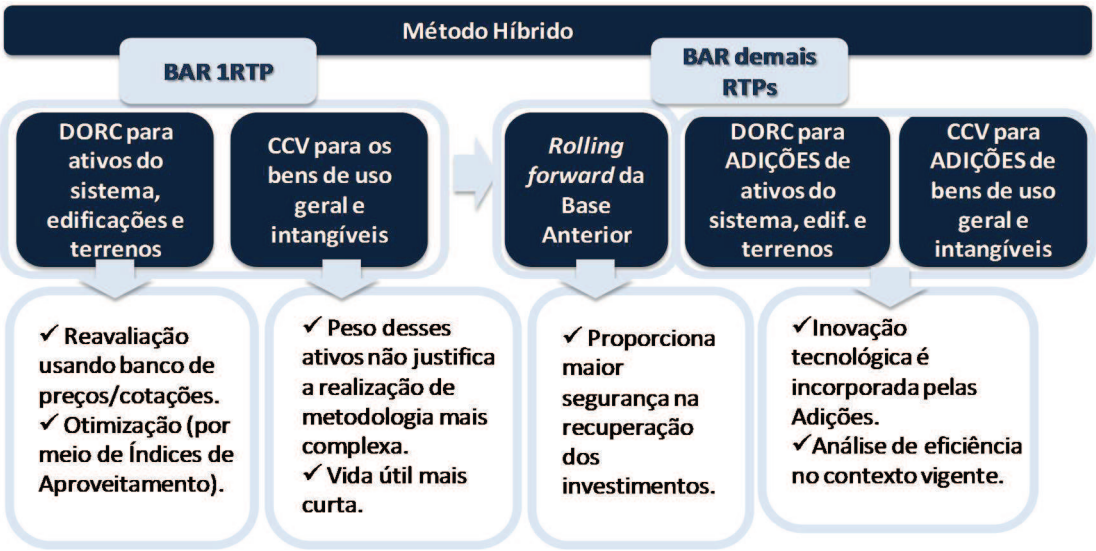


Figura 13. Síntese da Metodologia BAR – SANEPAR.

BAR na 1ª RTP

Para a determinação da BAR na 1ª RTP deverá ser feita a reavaliação de todos os ativos da SANEPAR pelo método DORC ou CCV. Para efeito da reavaliação, os ativos serão separados nos seguintes grupos, conforme apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Grupos de Ativos - BAR da SANEPAR.

Grupo
Grupo I – Ativos do sistema de saneamento e equipamentos para prestação do serviço
Grupo II – Ativos de obras civis e benfeitorias
Grupo III – Terrenos
Grupo IV – Bens de uso geral
Grupo V – Direito de uso de linhas de transmissão

O detalhamento do método de reavaliação de cada grupo pelo VNR ou CCV é feito na seção 3.1 desta Nota Técnica. A avaliação dos ativos do Grupo IV e V pelo método do CCV objetiva dar maior simplicidade à metodologia de avaliação sem comprometer sua precisão, uma vez que estes ativos têm pouca representatividade no valor da BAR total.

Se considerarmos os valores contábeis (indexados à moeda de ago/13), os mesmos representam apenas 2% do valor total dos ativos da SANEPAR, enquanto que, em termos de quantidade, representam 37%, conforme pode ser visto na Figura 14 abaixo.

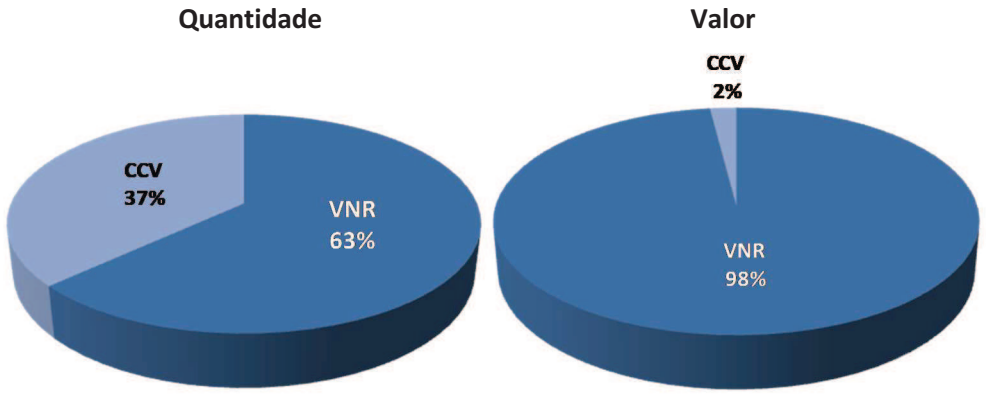


Figura 14. Representatividade dos Ativos da SANEPAR Avaliados por VNR ou CCV.

Outro aspecto importante é que estes ativos apresentam vida útil média menor (aprox. 9 anos) em relação aos demais, cuja vida útil média é de aproximadamente 47 anos.

Portanto, a valoração pelo CCV não afasta significativamente o valor médio do bem na contabilidade do valor do ativo similar novo.

Após a avaliação dos ativos que irão compor o laudo, o valor da BAR líquida do laudo pode ser expresso conforme a seguinte expressão:

$$BAR_{laudo} = \sum_{j} \left(VNR_j \times IA - DepAcum_j \times IA \right) + \sum_{i} \left(CCV_i - DepAcum_i \right) - NO \qquad (1)$$

Sendo,

BAR_{laudo}: valor da base de ativos líquida na data base do laudo de avaliação;

VNR_j: valor novo de reposição do grupo j, inclusive terrenos;

IA: índice de aproveitamento para os bens que couber;

$DepAcum_j$: depreciação acumulada do grupo j, para os ativos que couber;

*CCV: c*usto histórico corrigido;

$DepAcum_i$: depreciação acumulada na data base do laudo de avaliação, decorrente da aplicação da taxa de depreciação acumulada;

NO: Não Onerosos;

j: grupo de ativos avaliados pelo VNR; e

i: grupo de ativos avaliados pelo CCV.

Os ativos não onerosos são aqueles que foram obtidos para o patrimônio da empresa por meio de recursos com participação financeira dos consumidores, dotações orçamentárias da União, verbas federais, estaduais, municipais, bem como de toda e qualquer doação e/ou fonte não onerosa de recursos financeiros fornecidos à SANEPAR.

Tais ativos serão considerados de forma a garantir a sua reposição no final da sua vida útil, assim como também para prover recursos destinados aos serviços de operação e manutenção dos mesmos. Os recursos não onerosos utilizados nas aquisições dos ativos devem ser desconsiderados da BAR para fins de remuneração do capital, sendo excluídos já na BAR do laudo.

Uma vez que a data base do Laudo de Avaliação dos ativos não é a data base de cálculo da revisão tarifária, será necessário realizar a movimentação da base de ativos do laudo até a data da 1ª RTP e ainda acrescentar o capital de giro, conforme a expressão:

$$BAR_{RTP} = BAR_{laudo} + \left(AD_{laudo-RTP} - BA_{laudo-RTP} - Dep_{laudo-RTP} + AM_{laudo-RTP}\right) + CG + RO \quad (2)$$

Sendo,

BAR_{RTP}: valor da base de ativos líquida na data da RTP;

BAR_{laudo}: valor da base de ativos líquida na data base do laudo de avaliação;

$AD_{laudo-RTP}$: adições elegíveis líquidas de depreciação ocorridas no período entre a data do laudo e a data da RTP, em moeda da data da RTP;

$BA_{laudo-RTP}$: baixas ocorridas no período entre a data do laudo e a data da RTP, em moeda da data da RTP;

$Dep_{laudo-RTP}$: depreciação da base do laudo ocorrida no período entre a data do laudo e a data da RTP, em moeda da data da RTP;

$AM_{laudo-RTP}$: atualização monetária do valor da base de ativos do laudo, realizada pelo índice de preços entre a data do laudo e a data da RTP;

CG: capital de giro; e

RO: reserva técnica operacional móvel.

As adições, ou seja, os valores de investimentos imobilizados no período entre a data do laudo e a data da RTP, deverão ser identificadas por meio da data de imobilização registrada no sistema patrimonial. Os valores de aquisição ou imobilização (valores contábeis) deverão ser atualizados monetariamente para a data da RTP e estar líquidos de depreciação até a data da RTP.

Desde que não estejam considerados no sistema patrimonial, podem também ser incluídos os ativos do Plano de Negócios da Companhia cuja data prevista para imobilização esteja entre a data do Laudo de Avaliação e a data da RTP, desde que devidamente documentado.

Os ativos baixados do sistema patrimonial após o laudo devem ser retirados do valor da BAR do laudo, uma vez que se tratam de ativos que foram alienados ou desativados. Devem ser descontados do laudo os valores de reavaliação dos ativos baixados.

Para os ativos remanescentes no Laudo de Avaliação, deverão ser deduzidas as depreciações ocorridas no período entre a data base do laudo e data base da revisão.

A atualização monetária do valor da BAR do laudo, após retiradas as baixas, deverá ser feita pela variação do índice de preços (IGP-M) entre a data base do laudo e a data base da revisão tarifária.

BAR das Demais RTP´s

A diferença essencial entre a definição da BAR nas demais RTP´s e a da BAR na 1ª RTP, é quanto aos ativos a serem reavaliados. Enquanto que na 1ª RTP serão reavaliados todos os ativos da SANEPAR, nas demais RTP´s serão reavaliadas somente as adições realizadas no período entre as datas base dos laudos das RTP´s[7].

Desta maneira, a determinação da BAR nas demais RTP´s será feita por meio da aplicação do *Rolling Forward* sobre o valor da BAR do Laudo de Avaliação da RTP anterior, denominada de Base Blindada, acrescentados os valores reavaliados das adições ocorridas entre as datas base dos laudos das RTP´s (base incremental).

Por meio dessas definições podemos expressar o valor da BAR líquida na data base do laudo das demais RTPs, conforme a seguinte expressão:

$$BAR_{laudo} = \left(BAR_{blindada} - BA_{RTP[t]-RTP[t-1]} - DepAcum_{RTP[t]-RTP[t-1]} + AM_{RTP[t]-RTP[t-1]}\right) + BAR_{incrementd} \quad (3)$$

Sendo,

BAR_{laudo}: valor da base de ativos líquida na data base do laudo de avaliação;

$BAR_{blindada}$: valor da base de ativos líquida na data base do laudo da última RTP [t-1];

$BA_{RTP[t]-RTP[t-1]}$: baixas ocorridas no período entre a data base do laudo da última RPT [t-1] e a da RTP em questão [t];

$DepAcum_{RTP[t]-RTP[t-1]}$: depreciação acumulada ocorrida no período entre a data base do laudo da última RPT [t-1] e a da RTP em questão [t], decorrente da aplicação da taxa de depreciação acumulada;

[7] As adições devem ser avaliadas entre as datas base dos laudos da RTP com o objetivo de considerar a reavaliação daqueles ativos que foram inseridos na BAR da RTP anterior entre a data base do laudo e a data base da RTP.

$AM_{RTP[t]-RTP[t-1]}$: atualização monetária do valor da base blindada, realizada pela variação do índice de preços ocorrida no período entre a data base do laudo da última RPT [t-1] e a da RTP em questão [t]; e

$BAR_{incremental}$: adições elegíveis líquidas de depreciação ocorridas no período entre data base do laudo da última RPT [t-1] e a da RTP em questão [t].

Tratamento da BAR Blindada

O tratamento a ser dado aos ativos que compõem a Base Blindada deve iniciar-se pela exclusão dos ativos baixados no período entre as datas base dos Laudos de Avaliação das RTP´s.

Após a exclusão das baixas, os valores dos ativos remanescentes devem ser atualizados monetariamente por meio da variação do índice de preços (IGP-M) ocorrida entre as datas base dos Laudos de Avaliação das RTP´s.

Ainda, deverá ser deduzida dos valores dos ativos remanescentes a depreciação acumulada nos períodos entre as datas base dos Laudos de Avaliação das RTP´s.

Por último, para os ativos remanescentes, os índices de aproveitamento deverão ser recalculados, considerando as premissas de cálculo destes índices que são apresentadas na seção 4.5.

Tratamento da BAR Incremental

A BAR incremental será composta pelas adições ocorridas entre as datas base dos Laudos de Avaliação das RTP´s e que ainda estiverem em operação.

Estes ativos adicionados ao patrimônio da empresa deverão ser classificados e avaliados, conforme os grupos apresentados no Quadro 1.

Desta maneira, a depender do grupo ao qual pertence o ativo adicionado, a reavaliação será feita pelo método DORC ou CCV, que podem ser expressos da seguinte forma:

$$AD = \sum_j \left(VNR_j \times IA - DepAcum_j \times IA\right) + \sum_i \left(CCV_i - DepAcum_i\right) \qquad (4)$$

Sendo,

AD: valor reavaliado das adições na data base do laudo de avaliação;

VNR_j: valor novo de reposição do grupo de ativos j;

IA: índice de aproveitamento para os bens que couber;

$DepAcum_j$: depreciação acumulada do grupo de ativos j, entre a data de entrada em operação e a data base do laudo no que couber;

CCV: custo histórico corrigido do grupo de ativos i;

$DepAcum_i$: depreciação acumulada do grupo de ativos i, entre a data de entrada em operação e a data base do laudo no que couber, decorrente da aplicação da taxa de depreciação acumulada;

j: grupo de ativos avaliados pelo VNR; e

i: grupo de ativos avaliados pelo CCV.

Conforme pode ser observado nas expressões anteriores, deve ser considerado o efeito da depreciação acumulada dos ativos adicionados entre a data de entrada em operação e a data base do laudo.

O detalhamento do método de reavaliação de cada grupo de ativos, incluindo o cálculo dos valores do VNR, CCV e IA, será apresentado na seção 4.3.

Cálculo do valor da BAR na data base da RTP

Por fim, assim como descrito na obtenção da BAR para a 1ª RTP, será necessário realizar a movimentação da base de ativos da data base do Laudo de Avaliação até a data base da RTP e ainda atualizar o capital de giro.

4.2 RITO DE AVALIAÇÃO DA BAR

A atividade de avaliação da BAR é uma tarefa complexa e deve ser adequadamente planejada para que cumpra o seu objetivo dentro do processo de revisão tarifária e os resultados sejam satisfatórios.

Dessa maneira, o seu calendário deve ser estabelecido com tempo hábil para a execução de toda a atividade. Ainda, a avaliação dos ativos deve ser elaborada por empresa especializada, contratada pela concessionária. Essa empresa será responsável pela elaboração do Laudo de Avaliação dos ativos.

Dentro deste processo, se prevê uma etapa na qual o regulador fiscalizará o Laudo de Avaliação para a sua aceitação ou determinação de ajustes. Assim, não será necessário o credenciamento prévio das empresas avaliadoras por parte da agência reguladora.

O processo de avaliação da BAR da 1ª RTP terá uma duração de 15 meses, contados a partir da assinatura do contrato, sendo: (i) 10 meses para elaboração do Laudo de Avaliação de todos os ativos da SANEPAR; (ii) 2 meses para a fiscalização do laudo pelo regulador, podendo resultar em uma eventual solicitação de ajustes pela empresa especializada; (iii) 3 meses para execução dos ajustes do laudo e conclusão do valor final da BAR a ser considerado no cálculo tarifário.

No que diz respeito às demais revisões tarifárias, propõe-se que o processo de avaliação da BAR terá início 10 meses antes da homologação do resultado da revisão tarifária, o Laudo de Avaliação deverá ser entregue 7 meses antes da homologação do resultado da RTP, enquanto que o resultado da fiscalização deverá ser apresentado em até 5 meses antes da aplicação das novas tarifas. O início da Consulta Pública (CP) será 3 meses antes da homologação das tarifas. O cronograma indicativo referente à avaliação da BAR até a homologação da tarifa (P_0) nas demais RTP´s, pode ser visto na Figura 15 abaixo.

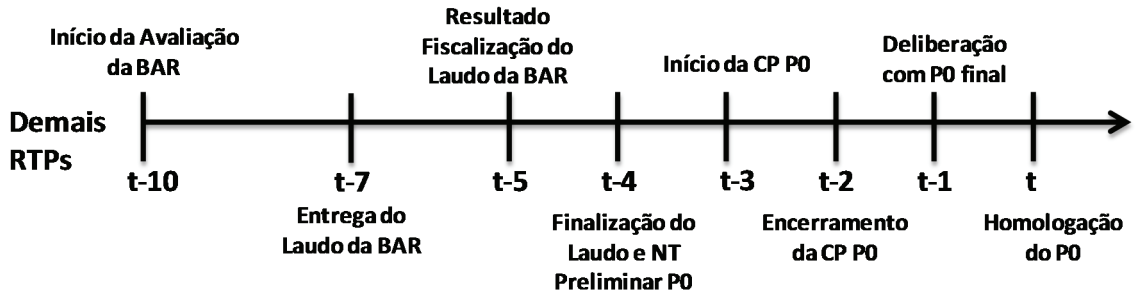


Figura 15. Rito de Avaliação da BAR nas Demais RTP´s.

A elaboração do Laudo de Avaliação de ativos representa um custo para a concessionária inerente ao processo regulatório da concessão. Dessa maneira, estes custos devem ser considerados no cálculo tarifário da RTP em questão e repassados ao consumidor.

4.3 Método de Reavaliação dos Ativos da BAR

O método de reavaliação dos ativos da BAR pode ser separado em quatro grandes etapas, conforme apresentado na Figura 16 a seguir.

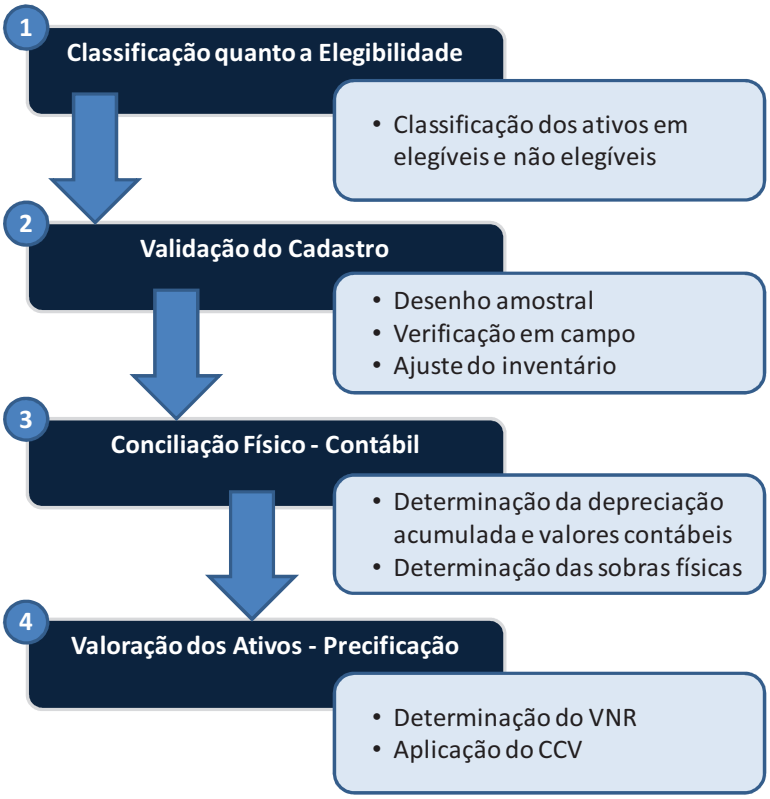


Figura 16. Fluxograma do Método de Reavaliação dos Ativos.

A primeira etapa objetiva fazer a distinção entre os ativos indispensáveis à prestação do serviço público de saneamento básico daqueles que não são. A segunda etapa é validar o cadastro técnico a ser utilizado para valoração da BAR, por meio de uma inspeção (amostral ou total) dos ativos em campo.

Já a etapa de conciliação física e contábil visa, por meio do cruzamento das informações dos cadastros técnicos e da contabilidade, determinar os valores contábeis dos ativos e seu percentual de depreciação acumulada, além de identificar os ativos que existem em campo e não estão contabilizados (sobras físicas) ou vice-versa (sobras contábeis).

Por último, temos a quarta etapa em que se realiza a valoração dos ativos por meio do VNR ou do CCV. A seguir será apresentado o detalhamento metodológico de cada uma das etapas.

4.3.1 Classificação quanto à Elegibilidade

Todos os ativos vinculados à concessão da SANEPAR deverão ser avaliados e classificados em elegíveis e não elegíveis, observando o seguinte:

- Ativos Elegíveis: são afetos à prestação do serviço de saneamento básico, ou seja, são indispensáveis à prestação do serviço de água e de esgotamento sanitário.
- Ativos Não Elegíveis: são aqueles que, apesar de estarem vinculados à concessão, não são utilizados para o fim da prestação do serviço de saneamento, tais como: bens desocupados, desativados; cedidos para clubes, grêmios, fundações; ou utilizados para outros fins.

A BAR somente irá considerar os ativos elegíveis. Para a avaliação da elegibilidade deverá ser feita uma análise qualificada do uso, função e/ou atribuição do ativo, diferenciando conveniência de necessidade, no que diz respeito à prestação do serviço de saneamento básico.

Deverá ser realizado um laudo em separado da avaliação contendo a justificativa da não elegibilidade dos ativos assim classificados, com a indicação das seguintes informações: i) destinação de uso do ativo; ii) razões que levaram à exclusão; e iii) contas contábeis onde os ativos se encontram apropriados. Estes bens devem ser avaliados e identificados no Laudo, porém não devem ser contemplados na BAR. As listas dos bens já identificados como desativados, desocupados, cedidos e com outras finalidades. Tais listas são preliminares e complementares aos levantamentos a serem realizados de possíveis outros bens não elegíveis.

Devem ser apresentadas notas explicativas para os ativos excluídos e que se encontrem em situação particular na época da realização dos trabalhos de avaliação, tais como: instalações construídas e não colocadas em serviço, instalações em reforma e desativadas temporariamente, instalações a serem alienadas, entre outras.

Ainda quanto à elegibilidade dos ativos na BAR, cabe a observância das condições para o caso específico de imóveis. Aqueles que não apresentarem documentação definitiva de titularidade em nome da concessionária poderão ser incluídos na BAR, desde que atendam

a todas as condições descritas a seguir: (i) ser elegível; (ii) estar registrado na contabilidade; (iii) existir documentação comprobatória da aquisição pela concessionária (inclusive imissão na posse averbada na matrícula do imóvel); e (iv) existir documento comprobatório que o processo de registro definitivo de titularidade da propriedade foi iniciado e está em andamento.

A avaliação dos imóveis que se encontrem em processo de regularização deverá ser apresentada em separado ao Laudo de Avaliação e deve conter as informações sobre a situação do processo de registro definitivo de titularidade e a destinação de uso dado pela concessionária ao local.

É facultado à concessionária encaminhar formalmente um requerimento para inclusão na BAR de imóveis que não se enquadraram nas condições necessárias de regularização. Este requerimento deverá conter justificativas e ser avaliado pelo regulador para aceitação.

4.3.2 Validação do Cadastro

A identificação e descrição dos ativos é realizada para a comprovação da existência dos ativos físicos, tanto em termos quantitativos (unidades) quanto qualitativos (características e especificações técnicas), garantindo desta forma que as informações são válidas para a valoração da BAR. A descrição dos ativos deve conter as seguintes informações: fabricante, modelo, especificações técnicas e outras características que os definam, possibilitando uma identificação clara e adequada a valoração.

Como o universo de ativos da concessionária é muito extenso, esta atividade será feita considerando uma amostra representativa dos ativos a serem avaliados, que será utilizada para a valoração da totalidade dos ativos.

Primeiramente, deverá ser feito o desenho amostral para validar os ativos. Este desenho é definido em duas grandes etapas. A primeira é relativa à amostra de sistemas de saneamento da área de concessão em que será validado o cadastro técnico. A segunda diz respeito à definição de quais ativos serão validados na totalidade e quais de forma amostral dentro dos sistemas previamente selecionados.

No caso dos ativos validados na totalidade, o procedimento se resume ao levantamento de todos os ativos, com exceção das tubulações, para as quais será dado tratamento diferenciado, como detalhado melhor adiante. Já para os ativos validados de forma amostral, deve-se calcular a amostra por estrato, distribuir a amostra nos sistemas sorteados e verificar em campo a existência dos ativos amostrados. Após a validação, deverá ser executada, com base no cadastro validado, a avaliação de todos os ativos. Essas etapas são descritas em detalhes nas subseções a seguir.

4.3.2.1 Definição do Agrupamento de Sistemas

Para a definição da amostra de sistemas, o primeiro passo consiste em agrupar os sistemas com características semelhantes, por meio da aplicação de técnicas de *clusterização* ou agrupamento que levem em consideração o porte e o tipo de serviço prestado (água e esgoto) de cada sistema. Para tal fim, serão utilizadas as seguintes variáveis: i) quantidade de economias de água, ii) quantidade de economias de esgoto, iii) extensão (km) de rede de água, iv) extensão (km) de rede de esgoto, e v) percentual de economias de esgoto em relação ao total de economias de água.

4.3.2.2 Definição da Amostra de Sistemas

Realizada a *clusterização* ou estratificação dos sistemas, o próximo passo é calcular o tamanho da amostra de sistemas de cada *cluster* (ou estrato), a amostra total e o erro total amostral, conforme as seguintes expressões:

<u>*Tamanho da amostra do estrato*</u>

$$n_j = \frac{Z^2 \times \left(\frac{CV_j}{e}\right)^2}{1 + \frac{Z^2}{N_j} \times \left(\frac{CV_j}{e}\right)^2} \qquad (5)$$

<u>*Tamanho da amostra total*</u>

$$Amostra_T = \sum_{j=1}^{JT} n_j \qquad (6)$$

Erro total amostral

$$Erro_T = Z \times \sqrt{\sum_{j=1}^{jT} W_j^2 \times \frac{N_j - n_j}{N_j * n_j}} \times CV_j^2 \qquad (7)$$

Sendo,

n_j: tamanho da amostra de sistemas no estrato j;

Z: intervalo de confiança;

CV_j: coeficiente de variação do estrato j;

e: erro amostral permitido; e

N_j: quantidade de sistemas no estrato j.

O intervalo de confiança a ser considerado na amostra deve ser de 95% (Z=1,96). O coeficiente de variação[8] deverá ser obtido para cada uma das variáveis utilizadas na *clusterização* dos sistemas e o erro amostral permitido não deve exceder a 20% em cada estrato e 5% para o total. Desta forma, o tamanho da amostra será proporcional à heterogeneidade dos sistemas contidos dentro de cada estrato.

Uma vez definido o tamanho da amostra, é necessário selecionar, por meio de um sorteio aleatório, os sistemas em que será feita a validação dos ativos dentro dos *clusters* a serem determinados de acordo com o cálculo da amostra de sistemas apresentado no Anexo I.

A segunda etapa do desenho amostral consiste em definir os ativos que serão validados em sua totalidade e aqueles que serão de forma amostral. Tal definição é apresentada no Quadro 2.

[8] Obtido pela razão do desvio padrão pela média da variável.

Quadro 2. Tipo de Levantamento dos Ativos: Total/Amostra de Ativos.

Total dos Ativos	Amostra dos Ativos
Terrenos	**Bens de uso geral:**
Laboratórios e centros de controle	Veículos, móveis e utensílios
Tubulações	Programas e equipamentos de informática
Sistema de abastecimento de água:	**Ligações prediais de água**
Barragens, captações, poços e aduções	**Ligações prediais de esgoto**
Estações elevatórias	**Hidrômetros**
Estações de tratamento de água e unidades de cloração	
Reservatórios	
Sistema de esgoto sanitário:	
Estações elevatórias	
Estações de tratamento de esgotos Emissários e unidades de tratamento de lodo	

4.3.2.3 Validação com Levantamento Total de Ativos

Para os ativos que serão avaliados de forma populacional, com exceção das tubulações, os registros dos cadastros técnicos serão verificados em campo quanto à sua existência em termos quantitativos e qualitativos.

Já para as tubulações, a avaliação de sua existência em campo é um trabalho de alta complexidade, uma vez que as redes não são visíveis e existem poucos pontos de acesso para verificação. Diante da alta complexidade de verificação em campo, serão utilizados os cadastros técnicos das tubulações, que podem ser apresentados em sistemas georreferenciados, arquivos digitalizados e nos arquivos físicos que contêm as plantas das tubulações. A partir do cadastro técnico, será possível identificar para cada tipo de tubulação a extensão gráfica total por município.

Para a validação do cadastro técnico das tubulações pode ser avaliada a aderência dos traçados com os mapas urbanos dos municípios (MUB´s). Esta avaliação seria feita transferindo os traçados para uma ferramenta que contenha os mapas urbanos (por exemplo, o *Googlemaps*).

Caso o traçado esteja consistente com os perímetros urbanos do mapa e naquelas localizações se comprovem a existência das ligações de água ou de esgoto, se valida o cadastro técnico das tubulações.

Adicionalmente, em casos específicos, nos pontos onde é possível o acesso às tubulações, se fará a verificação se o que consta no cadastro técnico das tubulações é condizente com o observado em campo no que diz respeito ao diâmetro e material.

Para o caso das redes de esgoto, esta verificação pode ser feita nos poços de visita e, nas redes de água, nos pontos em que a área de operação da empresa executar manutenções programadas.

4.3.2.4 Validação com Levantamento por Amostragem de Ativos

No caso dos ativos que serão levantados de forma amostral, o tamanho da amostra será calculado por estrato. Posteriormente, esta amostra será distribuída pelos sistemas contidos em cada estrato de forma proporcional à quantidade de ativos.

A fórmula de cálculo da amostra por estrato é dada pela seguinte expressão:

$$m_i^j = \frac{M_i^j}{\frac{e^2 \times \left(M_i^j - 1\right)}{Z^2 \times \left[PO_i \times \left(1 - PO_i\right)\right]} + 1} \qquad (8)$$

Onde,

m_i^j: tamanho da amostra do ativo i no estrato j;

M_i^j: quantidade total de ativos i no estrato j;

e: erro amostral permitido;

Z: intervalo de confiança; e

PO_i: percentual esperado de aderência para validação.

Para a sua aplicação, o intervalo de confiança a ser considerado é de 95% (Z=1,96) e o erro amostral permitido deve ser de 5%. Já o percentual esperado de aderência para a validação pode ser diferente a depender do tipo de ativo.

Calculada a amostra total de ativos por estrato, o próximo passo é realizar a distribuição dessa amostra nos sistemas sorteados. Essa distribuição deve ser feita em função do peso da quantidade de ativos de cada sistema em relação ao total de ativos dos sistemas sorteados do estrato. O detalhe da metodologia de cálculo da amostra para cada tipo de ativo pode ser visto no Anexo II deste documento.

Após, definidos os ativos que serão validados em campo, a atividade de levantamento deve ser realizada de forma a verificar a existência dos ativos e se todos os dados cadastrados condizem com aqueles observados na realidade. Dependendo da aderência do resultado do levantamento, será validada ou não a utilização das informações cadastrais da concessionária para obtenção da BAR.

Para o caso dos ativos levantados de forma amostral, a aderência do resultado do levantamento será determinada com base na seguinte expressão:

$$PAC_i = \sum_j \frac{NA_VER_{ij}}{n_{ij}} \times \frac{N_{ij}}{N_i} \qquad (9)$$

Sendo,

PAC_i: proporção do ativo i adequadamente verificado na área de concessão;

NA_Ver ij: número de ativos i adequadamente verificados no sistema j;

n_{ij}: amostra do ativo i no sistema j;

N_i: número de ativos i; e

N_{ij}: número de ativos i no sistema j.

Caso a proporção de ativos adequadamente verificados na área de concessão subtraída de 5% (erro amostral permitido) seja maior ou igual a 80%, o cadastro de ativos físicos pode ser validado e utilizado para a realização dos trabalhos de conciliação com o cadastro contábil. Caso as diferenças do total vistoriado fiquem fora dos limites, o levantamento dos ativos deverá ser estendido a todos os ativos do grupo.

Para o caso dos ativos avaliados em totalidade, na observação de divergências deve se proceder igualmente ao ajuste do cadastro para que esse possa ser considerado válido para a avaliação da BAR.

4.3.3 Conciliação Físico-Contábil

A conciliação entre o cadastro técnico e o sistema patrimonial/cadastro contábil tem por objetivo a identificação das sobras físicas e contábeis e a determinação da depreciação acumulada de cada bem, que deve ser aplicada para obter o valor líquido do ativo no processo de cálculo da BAR. A conciliação físico-contábil deverá ser realizada a partir dos dados cadastrados e os respectivos registros contábeis.

A conciliação deve ser feita com os registros contábeis na mesma data de corte do Laudo de Avaliação dos ativos.

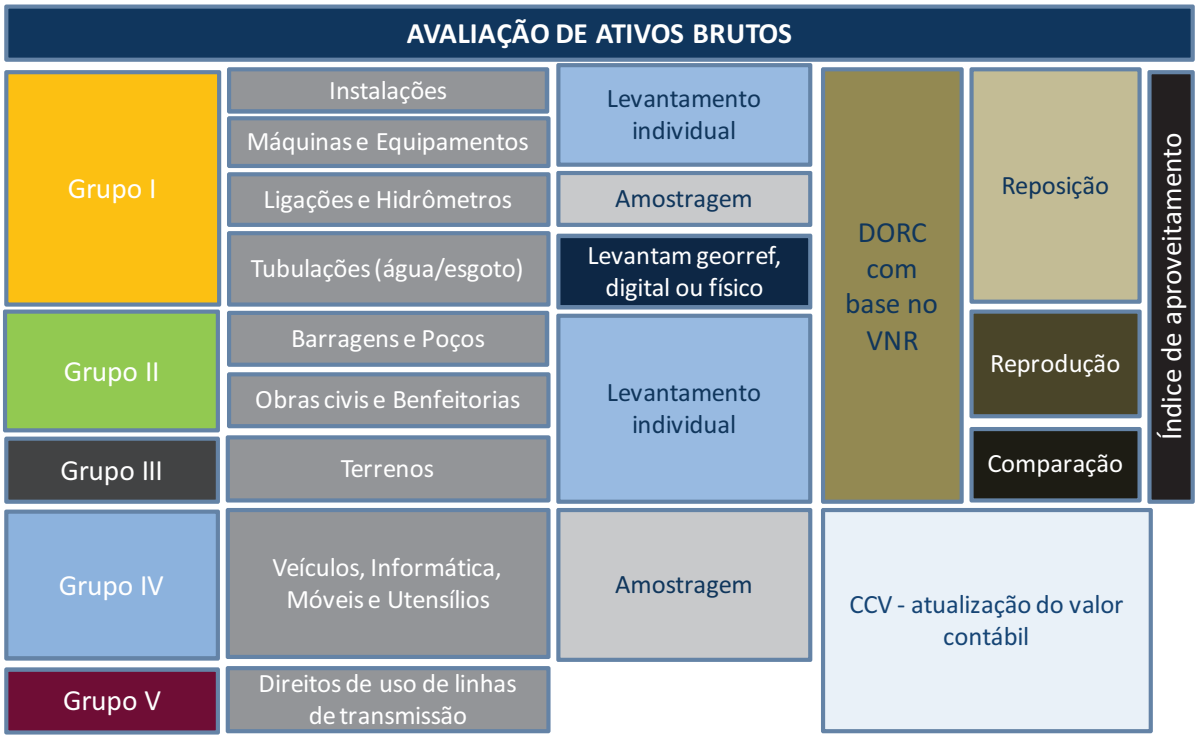
Os ativos físicos que não forem encontrados nos registros contábeis, denominados de sobras físicas, devem ser avaliados e identificados no Laudo de Avaliação. Já as sobras contábeis não são objeto de avaliação.

No caso das tubulações, serão comparadas, por sistema ou municípios, as extensões totais de rede (validadas nos arquivos georreferenciados, digitais ou físicos) com os registros contábeis. Este procedimento será aplicado uma vez que não é possível vincular os registros específicos das tubulações do cadastro técnico com o seu correspondente no sistema patrimonial/cadastro contábil.

4.3.4 Valoração dos Ativos

A precificação dos ativos será realizada por meio dos métodos DORC e CCV conforme apresentado na seção 3.1. Os procedimentos de valoração serão realizados de forma diferenciada conforme os grupos de ativos apresentados no Quadro 1. O Quadro 3, a seguir, esquematiza os critérios adotados.

Quadro 3. Síntese dos Procedimentos de Valoração dos Ativos por Grupo.



4.3.4.1 DORC com base no Método da Reposição

Neste grupo, são objeto de precificação todos os ativos contabilizados nas seguintes unidades de cadastro patrimonial ou naturezas do Grupo I: (i) Instalações, (ii) Máquinas, Equipamentos e Ferramentas, (iii) Ligações e Hidrômetros e (iv) Tubulações.

A valoração desses ativos deverá ser feita com base no VNR, ou seja, a valoração deve ser de um ativo novo, idêntico ou similar ao avaliado, precificado de acordo com os valores de compra ou orçados pela concessionária e cotações de fornecedores feitas pela empresa avaliadora, desde que baseados em práticas que assegurem a eficiência na aquisição (valores referenciais de licitações, concorrências, entre outras fontes).

No caso dos hidrômetros e das ligações, uma parcela destes ativos fica inativa/suprimida devido aos processos de desligamento e corte por inadimplência. Nesses casos, para efeito de valoração da BAR, a empresa avaliadora deve considerar a listagem completa dos hidrômetros, tantos os ativos quanto os suprimidos constantes da base comercial da SANEPAR.

O VNR de um ativo será expresso pela seguinte equação:

$$VNR = EP + [EA + CA] + JOA \quad (10)$$

Sendo,

VNR: valor novo de reposição;

EP: valor de fábrica do equipamento principal;

EA: custo dos equipamentos acessórios;

CA: custos adicionais; e

JOA: juros das obras em andamento.

Equipamentos Principais

O valor de fábrica do equipamento principal deverá ser obtido a partir do banco de preços da concessionária, que contém os valores considerados nos orçamentos e de compra utilizados como valores de referência para os processos de licitação e concorrência para execução das obras. Também poderão ser usadas cotações de preços junto a fornecedores, no caso de estarem em acordo com o nível de eficiência, as características e os custos incorridos (frete, tributário, entre outros) na área de concessão.

O valor de fábrica unitário será calculado pela média dos valores do banco de preço ou das cotações de orçamentos dos últimos três anos. Este valor deve desconsiderar os impostos recuperáveis, conforme a legislação vigente, descontos ou benefícios eventualmente identificados. Os preços de compra/orçamentação devem ser atualizados monetariamente até a data base do Laudo de Avaliação. A Tabela 1 apresenta os indicadores de preços que devem ser utilizados para cada ativo.

Tabela 1. Indicadores Monetários.

CÓDIGO	NOME	COLUNA	UTILIZAÇÃO
1006823	IPA - OG - DI Prod. Ind. Trans. Metalurgia Básica / FGV	30	Materiais de ferro, aço, etc.
1006825	Prod. Ind. Trans. Máquinas e Equipamentos / FGV	32	Equipamentos
1006827	Prod. Ind. Transf. Máquinas, Materiais Eletricos / FGV	34	Materiais elétricos
162038	Tubos e Conexões PVC / FGV	68	Materiais PVC/PEAD/RPVC/PRFV

Caso o ativo valorado não se encontre dentro do banco de preços ou não seja possível realizar cotações específicas para determinado ativo, deverá ser considerado o valor de outro ativo com característica similar para o propósito da valoração.

Ainda, caso não seja encontrado um ativo similar, em última instância, deverá ser considerado para efeitos da valoração o valor contábil do ativo atualizado monetariamente pelo índice de preço IGP-M.

Equipamentos Acessórios e Custos Adicionais

Os equipamentos acessórios são aqueles itens do equipamento principal indispensáveis para a sua operação.

Já os custos adicionais são aqueles necessários para colocar o bem em operação, sendo formado pelos custos de projeto, licenciamento, construção, montagem eletro mecânica, gerenciamento, frete, georreferenciamento e comissionamento, entre outros.

A valoração deles será feita aplicando sobre o valor do equipamento principal o percentual médio obtido dos bancos de preços ou orçamentos dos últimos três anos para cada tipo de ativo.

As bases para apuração dos equipamentos acessórios e custos adicionais deverão ser mantidas em separado, à disposição da avaliação.

Juros das Obras em Andamento

Os juros sobre as obras em andamento (JOA) representam a remuneração dos desembolsos associada a um empreendimento durante sua construção. A aplicação do JOA

ocorre sobre as máquinas e equipamentos, obras civis, construções e terrenos relacionados aos seguintes empreendimentos: redes de distribuição e coletoras, barragens, captações e estações de tratamento. Detalhes do seu cálculo serão apresentados na seção 4.4 deste documento.

4.3.4.2 DORC com base no Método da Reprodução

Esse método, que consiste no VNR obtido pelo método de reprodução ou quantificação de custo, será aplicado aos ativos do Grupo II: (i) Barragens e Poços; e (ii) demais Obras Civis e Benfeitorias.

O custo do ativo é determinado por meio de orçamentos analíticos ou sintéticos, a partir das quantidades de serviços prestados pelas unidades e respectivos custos diretos e indiretos para formação da edificação. Devem ser utilizados os preços atuais na data de avaliação de seus componentes básicos, além dos custos de construção da região em que se encontra.

Os custos unitários de construção poderão ser obtidos de fontes consagradas (a exemplo dos custos unitários publicados pela revista Pini), desde que adequadamente abertos por região e tipo de padrão construtivo, bem como limitados à aplicação em edificações/obras civis.

A orçamentação deve ser feita com base nos dados levantados na inspeção física relativos às características estruturais e técnicas, bem como o uso efetivo do ativo. Adicionalmente, devem ser consideradas as informações dos seguintes documentos: (i) planta geral da unidade com localização de todas as edificações, indicando as respectivas áreas construídas; (ii) projetos de fundação, estrutura e arquitetura das principais edificações; (iii) planilhas de medição de obra, contratos de construção e planilhas orçamentárias da época; e (iv) planta geral das redes externas de água pluvial, água potável, esgoto, incêndio e iluminação pública.

Devem ser valoradas por meio desse método as cortinas verdes plantadas nas ETE´s. Assim como no DORC com base no Método da Reposição, também nesta metodologia pela Reprodução há a incidência de JOA.

4.3.4.3 DORC com base no Método da Comparação

O VNR obtido pelo método comparativo de valores de mercado será aplicado para terrenos regularizados ou em processo de regularização definidos como se segue:

- Regularizados: imóveis operacionais que apresentam o registro definitivo de titularidade de propriedade em nome da concessionária.
- Em processo de regularização: imóveis operacionais sem documentação de titularidade, mas com registro contábil e documentação de aquisição (inclusive com imissão na posse averbada na matrícula do imóvel) e também com documentos comprobatórios de que a processo de regularização foi iniciado e está em andamento. Para efeito de consideração na BAR, será dado um prazo máximo de dois ciclos tarifários para ser concluído.

Neste método, devem ser pesquisados valores de terrenos que estão à venda com características similares e em áreas próximas ao terreno avaliado. A metodologia de valoração obedecerá à NBR 14653 da ABNT[9], em especial as instruções atreladas às Partes 2 e 3 - as quais dizem respeito aos imóveis urbanos e rurais, respectivamente.

Ainda, a pesquisa deve estar baseada em consultas a corretores de imóveis e a empresas idôneas que trabalhem com a venda de terrenos na região do terreno avaliado. A qualidade da pesquisa deve se sustentar em três pilares básicos, quais sejam: (i) a idoneidade das fontes de informação; (ii) a sua atualidade; (iii) a semelhança com o imóvel avaliado.

Para avaliar a semelhança devem ser considerados a sua situação legal, destinação, grau de aproveitamento e características físicas. Neste sentido, o Quadro 4 apresenta as informações mínimas necessárias que devem ser levantadas e consideradas na avaliação.

[9] ABNT (2001). *Avaliação de bens – Parte 1: Procedimentos gerais*. NBR 14653-1.

Quadro 4. Precificação dos Terrenos: Informações de Mercado a serem Levantadas.

Tipo	Informação	Observação
Dados do imóvel	Designação do proprietário	
	Localização	Logradouro completo - rua, avenida, número, bairro, município, estado, etc.
	Identificação do imóvel	Número da matrícula, quadra e lote
	Caracterização do imóvel	Topografia (aclive, declive, etc.),
		Formato (quadrado, retangular, etc.)
		Área (m^2 ou ha)
Dados da região	Características do mercado	Crescimento do mercado de imóveis e da economia local
	Caracterização da microrregião	Aspectos econômicos, demográficos e físicos
Informações sobre a Metodologia	Método empregado	Indicação da NBR adotada
		Método NBR (comparação direta, capitalização da renda, evolutivo, etc.)
	Especificação da avaliação	Fundamentação e grau de precisão
	Variáveis do modelo	Valor, área, índice fiscal, valor unitário, etc.
	Elementos amostrais consultados	Endereço, nome da fonte, características do terreno, dados amostrais.
Resultados do modelo	Resultados numéricos	Data de referência, estatísticas descritivas, etc.
	Relatório gráfico	Aderência, frequência, resíduos, correlações, etc.
	Relatório fotográfico	
	Dados considerados na avaliação	Características do terreno, área, valor, valor unitário, etc.

Para a precificação, devem ser considerados no mínimo três outros terrenos com características semelhantes. Ainda, para que a precificação tenha qualidade adequada, é importante que os terrenos comparáveis sejam avaliados por distintas fontes de informações. O preço a ser considerado para o imóvel avaliado é a média de preços dos seus comparáveis já ajustados pelas suas características e desconsiderada a obra civil ou benfeitoria[10], se for o caso.

Assim como nos métodos anteriores, da Reposição e da Reprodução há a incidência de JOA na valoração dos terrenos.

[10] A metodologia da NBR 14653 será utilizada apenas para a valoração dos terrenos e não das obras civis/benfeitorias.

4.3.4.4 Atualização do Valor Contábil - CCV

São valorados pelo CCV os ativos pertencentes ao Grupo IV (Bens de uso geral) e ao Grupo V (Direitos de Uso das Linhas de Transmissão).

No primeiro caso, com exceção dos sistemas corporativos, os demais ativos do grupo de bens de uso geral devem ser valorados por meio dos valores registrados na contabilidade atualizados pelo índice de preços (IGP-M), no período entre a data de referência do sistema patrimonial e a data base da avaliação.

A empresa responsável pela avaliação deverá considerar os sistemas corporativos (comercial, financeiro, *call center*, operacionais – georreferenciado e SCADA, entre outros) de uma empresa do porte da SANEPAR, valorados a preços de mercado.

Os ativos do Grupo V também devem ser valorados por meio dos valores registrados na contabilidade, atualizado pelo índice de preços (IGP-M) no período entre a data de referência do sistema patrimonial e a data base da avaliação.

4.4 JUROS SOBRE OBRAS EM ANDAMENTO

O JOA é calculado considerando o custo do capital (WACC), o prazo médio de construção e o fluxo de desembolso mensal em percentual:

$$JOA = \sum_{i=1}^{N} \left((1+WACC)^{\frac{N+1-i}{12}} - 1 \right) \times d_i \qquad (11)$$

Sendo,

JOA: juros sobre as obras em andamento em percentual (%);

WACC: custo médio ponderado de capital depois dos impostos;

d_i: desembolso mensal em percentual do mês i; e

N: número de meses, de acordo com o tipo de obra.

Considerando que esta é a primeira RTP da SANEPAR e que não há metodologia definida para o cálculo do WACC regulatório, o seu valor inicial deverá ser arbitrado como igual à taxa referencial do Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (SELIC). Entretanto, a

planilha de cálculo deverá permitir a mudança da taxa para o valor do WACC definido na RTP da concessionária.

Os prazos e fluxos de desembolsos devem ser distintos no que se refere a obras civis e aquisição dos terrenos. Esta distinção é necessária uma vez que os terrenos para execução das obras geralmente são adquiridos com significativa antecedência em relação ao início das obras para os casos de barragens, captações e estações.

Para o caso das obras civis, os prazos médios de construção para cada tipo de obra são os seguintes: (i) 18 meses para barragens e captações, e (ii) 24 meses para estações de tratamento de água e de esgoto. No caso de tubulações de água e esgoto, são 12 meses.

Nos três casos, o fluxo de desembolso será considerado da seguinte forma: 40% dos desembolsos distribuídos de forma homogênea ao longo da primeira metade do prazo de construção e 60% distribuídos de forma homogênea ao longo da segunda metade do prazo de construção. O fluxo de desembolso para cada um dos casos pode ser visto na Tabela 2, Tabela 3 e Tabela 4, respectivamente.

Tabela 2. Prazo Médio e Fluxo Financeiro - Barragens e Captações (Obras Civis).

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9
4,44%	4,44%	4,44%	4,44%	4,44%	4,44%	4,44%	4,44%	4,44%
d10	d11	d12	d13	d14	d15	d16	d17	d18
6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%

Tabela 3. Prazo Médio e Fluxo Financeiro - Estações de Tratamento (Obras Civis).

d1	d2	d3	d4	d5	d6	d7	d8	d9	d10	d11	d12
3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%	3,33%
d13	d14	d15	d16	d17	d18	d19	d20	d21	d22	d23	d24
5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%	5,00%

Tabela 4. Prazo Médio e Fluxo Financeiro - Redes de Distribuição e Coletoras.

d1	d2	d3	d4	d5	d6
6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%	6,67%
d7	d8	d9	d10	d11	d12
10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%	10,00%

Já no que diz respeito aos terrenos, a aquisição é normalmente realizada com uma antecedência de 12 meses do início das obras civis correspondentes e o desembolso do valor do total do terreno é feito no ato da compra. Assim, para o cálculo do JOA, o prazo dos terrenos será o da obra civil associada acrescido em 12 meses. Já o desembolso será 100% no primeiro mês do prazo estipulado.

4.5 CÁLCULO DO ÍNDICE DE APROVEITAMENTO

O índice de aproveitamento (IA) tem como objetivos, por um lado, incentivar a concessionária a realizar prudentemente os investimentos e, por outro lado, evitar que os consumidores paguem indevidamente por investimentos executados de maneira imprudente. Para os ativos edificações, ETA´s e ETE´s, bem como terrenos, será aplicado sobre o VNR um índice que indique o percentual de aproveitamento desses ativos na prestação do serviço público de saneamento básico.

A cada ciclo de RTP, os índices de aproveitamento da BAR blindada deverão ser revisados.

Edificações

Deverá ser verificado na inspeção em campo o aproveitamento da edificação para o posterior cálculo do IA com a devida fundamentação.

Deve ser considerado o percentual da área total de edificação efetivamente utilizado para a prestação do serviço público de saneamento básico, considerando inclusive as áreas comuns, de segurança e de ventilação/iluminação correspondentes.

ETA´s e ETE´s

A determinação do IA referente às ETA´s e ETE´s é baseada no nível de utilização da capacidade da estação em um horizonte de 15 anos. Neste sentido o IA pode ser expresso da seguinte forma:

$$IA_{ET} = UCI \times (1 + ECD) \times 100 \qquad (12)$$

Sendo,

IA_{ET}: índice de aproveitamento de ETA´s e ETE´s (%);

UCI: utilização da capacidade instalada; e

ECD: expectativa do crescimento da demanda no horizonte de 15 anos.

A utilização da capacidade instalada da estação é dada pela razão entre a vazão máxima de produção ou tratamento verificada nos últimos 12 meses e a capacidade da estação. Já a expectativa de crescimento da demanda no horizonte de 15 anos deve ser compatível com a taxa de crescimento vegetativo e as metas da universalização do serviço.

Terrenos

A determinação do IA dos terrenos deve ser feita no ato da vistoria em campo. Nesta ocasião, deve ser registrado o aproveitamento do terreno com a devida fundamentação.

Deve ser considerado o percentual da área total do terreno efetivamente utilizado para a construção de obras e/ou instalação de ativos para a prestação do serviço público de saneamento básico, incluindo as áreas de segurança, manutenção, circulação, manobra e estacionamento, aplicáveis, em função do tipo, porte e características da edificação ou instalação existente.

A área que exceder pode ser desconsiderada de BAR sempre que não houver impedimento legal para realizar o fracionamento da mesma para fins de alienação.

No caso de terrenos de unidades operacionais existentes e em serviço, considera-se na determinação do IA a área efetivamente construída, inclusive a área de segurança, manutenção, circulação, manobra, estacionamento, para expansão visando o crescimento da demanda; e a área de preservação ambiental na margem dos rios. No caso de terrenos de estações operacionais (ETA´s, ETE´s e Estações Elevatórias), para além do mencionado, pode ser considerada como aproveitável (reserva operacional) uma área adicional de 20%. No caso de terrenos das barragens e captações superficiais, adicionalmente deve ser levada em consideração a área utilizada para preservação ambiental dos mananciais.

No caso de terrenos de edificações administrativas e comerciais, pode ser considerada, ainda, como área aproveitável, uma área adicional livre de até 10% da área total do terreno.

4.6 CÁLCULO DA DEPRECIAÇÃO

O percentual de depreciação acumulada de cada ativo avaliado deverá ser aquele registrado na contabilidade. A determinação das taxas de depreciação média será feita conforme os tipos de ativos apresentados no Quadro 1 desta Nota Técnica e por meio dos valores registrados na contabilidade. As vidas úteis poderão ser revistas a cada ciclo tarifário com base em estudos operacionais e de vida úteis apresentados pela empresa.

Para o caso das tubulações, como não é possível realizar a conciliação do registro do cadastro técnico com o contábil, a depreciação acumulada será definida como um valor médio da depreciação registrada na contabilidade, por município ou sistema e desagregado nos serviços de água e esgoto. Caso seja possível, esse percentual será determinado para cada tipo de tubulação de água ou esgoto conforme o seu material e diâmetro.

No que se refere às sobras físicas, a depreciação acumulada deve ser calculada tomando por base a idade de formação do ativo. Não dispondo de documentação que comprove a data da entrada do ativo em serviço, deverá ser considerado:

- Para ativos de cadastramento individual: atribuir a data de capitalização da conta referente ao tipo de ativo em que está localizado o bem;
- Para ativos de cadastramento em massa: considerar a depreciação acumulada média dos ativos localizados no mesmo município.

No que tange à quota de reintegração dos ativos, deverá ser adotado o método da depreciação linear (linha reta) para o cálculo. Os ativos que estiverem 100% depreciados não receberão quota de depreciação e deverão ser desconsiderados da BAR bruta.

No que concerne aos ativos não onerosos, os custos de reposição destes ativos deverão ser considerados na quota de reintegração que a concessionária irá receber. Este montante de quota de reintegração estará representado na base de remuneração bruta que contém o valor dos ativos não onerosos. Ao receber esta quota de reintegração por meio das tarifas, o valor dos ativos não onerosos se manterá fixo ao longo do tempo. Como nestes casos a concessionária não despende recursos para a constituição dos ativos, não há previsão de remuneração de capital. Logo, o valor dos bens não onerosos é deduzido para o cálculo da base líquida.

4.7 CÁLCULO DA BAR BRUTA E DA BAR LÍQUIDA

O valor da BAR bruta é utilizado para o cálculo da reintegração dos ativos, enquanto que a BAR líquida é utilizada no cálculo de remuneração dos ativos. A BAR bruta pode ser definida da seguinte forma:

$$BAR_{bruta} = \sum_i [VNR_i \times IA_i + CCV_i] - 100\%_{depreciados} - [VNR \times IA]_{TERRENOS} \quad (13)$$

Sendo,

BAR_{bruta}: valor da base de ativos bruta;

$\sum_i [VNR_i \times IA_i]$: somatório do valor da reavaliação de ativos, multiplicado pelo índice de aproveitamento no que couber (IA percentuais);

CCV_i: valor dos ativos avaliados pelo custo contábil corrigido;

$100\%_{depreciados}$: valor dos ativos 100% depreciados; e

$[VNR \times IA]_{TERRENOS}$: valor reavaliado dos terrenos, multiplicado pelo índice de aproveitamento.

Para o cálculo da BAR bruta são desconsiderados os valores dos terrenos, uma vez que os mesmos não são depreciados, e o valor dos bens que já estão totalmente depreciados.

Já o cálculo da BAR líquida é dado pela seguinte expressão:

$$BAR_{líquida} = BAR_{bruta} + [VNR \times IA]_{TERRENOS} - DepAcum \times IA - NO + CG + RO \quad (14)$$

Sendo,

$BAR_{líquida}$: valor da base de ativos líquida;

BAR_{bruta}: valor da base de ativos bruta;

$[VNR \times IA]_{TERRENOS}$: valor reavaliado dos terrenos, multiplicado pelo índice de aproveitamento;

DepAcum x *IA*: Valor da depreciação acumulada multiplicada pelo índice de aproveitamento;

NO: Valor dos ativos não onerosos líquidos de depreciação;

CG: Capital de Giro; e

RO: Reserva Técnica Operacional Móvel.

No caso da BAR líquida, os valores reavaliados dos terrenos são acrescentados, uma vez que eles devem ser remunerados. Ainda, se descontam a depreciação acumulada dos ativos e o valor dos bens não onerosos. É importante notar que usualmente a depreciação dos ativos não onerosos consta do total da depreciação acumulada. Caso isto se verifique, o valor dos bens não onerosos deve ser deduzido da depreciação correspondente. Deve-se, ainda, acrescentar o capital de giro e a reserve técnica operacional móvel.

4.7.1 Capital de Giro

A definição do capital de giro (CG) não está relacionada de forma direta com os ativos físicos dedicados à prestação do serviço. Sua procedência está ligada ao fato de existir uma defasagem no fluxo de caixa entre as despesas e receitas operacionais da Companhia. Esta defasagem causa a necessidade de capital de giro, que nada mais é que a necessidade de uma aplicação líquida de recursos decorrentes da operação, com caráter de longo prazo.

A melhor forma de avaliar o capital de giro é por meio dos dados contábeis. A sua estimativa deverá ser feita pela média da diferença dos valores das contas, que compõem o ativo e o passivo circulante operacional, calculada em relação à receita operacional dos últimos quatro anos. Essa proporção média (%) será utilizada para encontrar o montante de capital de giro regulatório, a ser adicionado ao valor da base de ativos líquida, que entrará no fluxo de caixa que resulta na tarifa de equilíbrio. Na seleção das contas de ativo e passivo circulante, serão utilizadas aquelas relacionadas às atividades operacionais da empresa e excluídas as contas de natureza apenas financeira.

4.7.2 Reserva Técnica Operacional

A reserva técnica operacional pode ser dividida em duas modalidades. A primeira é a reserva técnica operacional fixa, composta por máquinas e equipamentos que são de pronto uso para situações de revezamento e emergência, vinculados a um ativo físico (ETE, ETA, Elevatória, entre outros) e imobilizados na contabilidade. Fazem parte do Laudo de Avaliação, devidamente identificados como reserva técnica. A valoração da reserva técnica

operacional fixa será feita por meio da determinação do VNR, acrescido de EA, CA e JOA que o correspondem. Esses ativos recebem quota de reintegração e remuneração de capital.

A reserva técnica operacional móvel corresponde a ativos imobilizados e não vinculados a um ativo físico. São, por exemplo, máquinas e equipamentos que podem ser utilizados em ativos localizados em distintas regiões e, portanto, contam com certo grau de mobilidade e podem não estar prontos para o uso imediato. Não constituem ativos do almoxarifado. A valoração da reserva técnica operacional móvel será feita por meio da determinação do valor de fábrica (VF), acrescido dos EA e CA, quando couberem. Estes ativos recebem apenas remuneração de capital, uma vez que a eles não está vinculada a quota de depreciação. Sua representação (RO) é observada no cálculo da BAR líquida.

4.8 Informações Mínimas do Laudo de Avaliação

A elaboração do Laudo de Avaliação deve conter as informações necessárias para a realização do cálculo tarifário. Identificam-se dois tipos de laudo: sintético e analítico.

O Laudo Sintético deverá conter um resumo das informações por serviço, município e localidade. Este laudo contemplará também a administração central, as unidades de avaliação de conformidades, eletromecânicas e medidores de vazão.

Por sua vez, o Laudo Analítico apresentará os resultados desagregados por ativo contendo, serviço, município, localidade, macro-etapa, etapa, tipo de ativos.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A metodologia proposta para a determinação da BAR da SANEPAR está baseada na aplicação do DORC + CCV e do procedimento denominado *Rolling Forward*. Como a base de ativos da SANEPAR será levantada pela primeira vez, a aplicação do DORC é recomendável uma vez que permite medir o custo atual de repor individualmente cada ativo, levando em consideração a sua vida útil remanescente.

Visando dar simplicidade na avaliação de um conjunto númeroso de itens, com pequeno valor relativo e de vida útil média reduzida, o CCV é aplicado para bens de uso geral, bens de informática e os direitos de uso de linhas de transmissão. Nas RTP´s subsequentes, a aplicação do *Rolling Forward* permite que os valores determinados na RTP anterior sejam blindados, se tornando, assim, uma espécie de ativo financeiro. O ativo blindado não é mais reavaliado.

A partir da base blindada, devem ser excluídas as baixas ocorridas entre as datas base dos laudos das RTP´s e os valores dos ativos remanescentes devem ser atualizados monetariamente por meio da variação do índice de preços ocorrida no período. É necessário também acrescentar os valores reavaliados das adições (base incremental). Ainda, deverá ser deduzida dos valores dos ativos remanescentes a depreciação acumulada nos períodos entre as datas base dos Laudos de Avaliação das RTP´s. Os índices de aproveitamento deverão também ser recalculados para os ativos remanescentes.

Esta prática é consistente com as características da indústria de saneamento no que diz respeito à longa maturação dos investimentos e especificidade dos ativos. Ainda, os investimentos (adições) realizados no período são analisados sobre a ótica de sua prudência à prestação do serviço, não deixando de considerar, portanto, o princípio da eficiência. Este método de avaliação da base de ativos permitirá tanto a empresa garantir o retorno sobre o capital prudentemente investido, quanto aos consumidores terem tarifas estabelecidas com base no valor de ativos essenciais à prestação do serviço público de saneamento.

6 BIBLIOGRAFIA

ANEEL (2006). *Resolução Normativa 234/2006.*

Banco Mundial (2004). *The Regulatory Challange of Asset VAluation: A Case Study from the Brazilian Electricity Distribution Sector.* Energy Working Notes. Energy and Mining Sector Board.

BRASIL (2007). *Lei nº 11.445, 05 de janeiro de 2007 – Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de Maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de Fevereiro de 1995; revoga a Lei. 6.528, de 11 de Maio de 1978; e dá outras providências*. Presidência da República, Brasília.

BRASIL (2010). *Decreto 7.217, 21 de junho de 2010 – Regulamenta a Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico, e dá outras providências*. Presidência da República, Brasília.

Mercados de Energia Consultoria. (2012). *Tratamento Regulatório para a Remuneração e Depreciação dos Ativos em Serviço*. Março.

PricewaterhouseCoopers (2005). *Electricity Lines Business – ODV Valuation*. Study for Unison Networks Limited, New Zealand.

Stern, John (2013). *The Role of the Regulatory Asset Base as an Instrument of Regulatory Commitment.* Centre for Competition and Regulatory Policy (CCRP). City University London. CCRP Working Paper No 22. March.

ANEXO I – SELEÇÃO AMOSTRAL DOS SISTEMAS DE SANEAMENTO PARA VALIDAÇÃO DO CADASTRO DE ATIVOS

Este anexo apresenta os resultados da primeira etapa do cálculo amostral para a validação dos cadastros de ativos a serem utilizados para a valoração da BAR da SANEPAR. A primeira etapa se refere à amostra de sistemas de saneamento em que serão validados os cadastros dos ativos.

Para que a amostra seja representativa dos diferentes sistemas da área de concessão, primeiramente é importante caracterizá-los. Neste sentido, observamos que os sistemas de saneamento da SANEPAR podem ser classificados em dois grupos: (i) isolados - quando todo o sistema de saneamento que presta o serviço está localizado em um único município - e (ii) integrados - quando os ativos responsáveis por determinada etapa da cadeia de prestação do serviço estão localizados geograficamente em um determinado município, mas são de uso compartilhado pelos demais municípios. Os sistemas existentes na SANEPAR podem ser vistos na Figura 17.

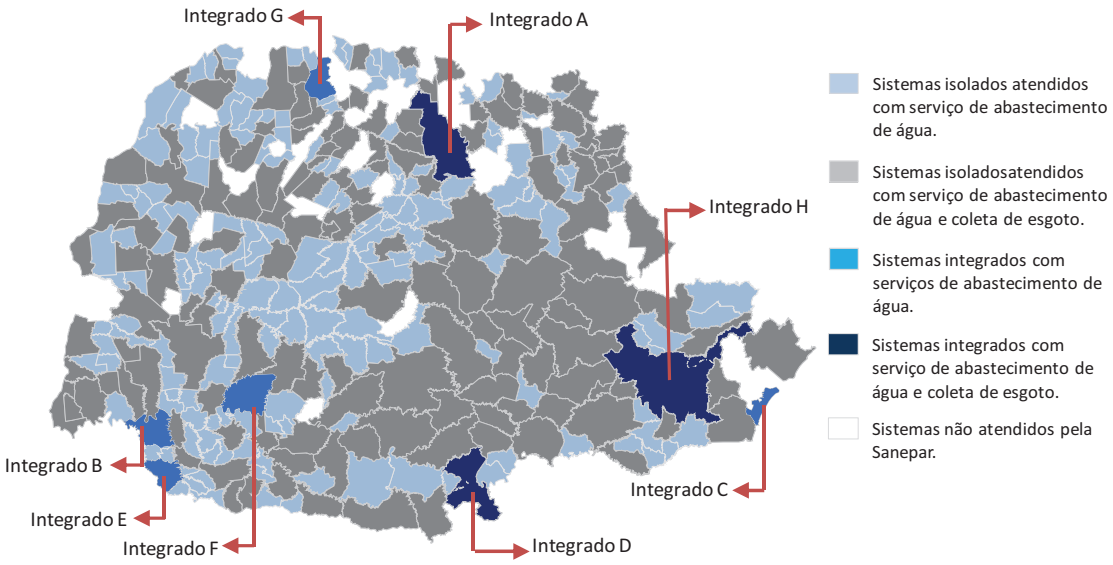


Figura 17. Sistemas de Abastecimento de Água e Coleta de Esgoto da SANEPAR.

Ao todo observamos que a SANEPAR apresenta 8 sistemas integrados, sendo 3 deles integrados tanto no abastecimento de água quanto na coleta de esgoto, e os outros 5 integrados somente no abastecimento de água (a coleta de esgoto é feita por sistema isolado).

Os oito sistemas integrados atendem os seguintes municípios da área de concessão da SANEPAR apresentados na Tabela 5.

Tabela 5. Municípios Atendidos pelos Sistemas Integrados da SANEPAR

Integrado A	Integrado B	Integrado C	Integrado D	Integrado E	Integrado F	Integrado G	Integrado H
Londrina	Capanema	Matinhos	Porto Uniao	Pranchita	Espigao Alto do Iguaçu	Cruzeiro do Sul	Curitiba
Cambé	Planalto	Pontal do Parana	Uniao da Vitoria	Santo Antonio do Sudeste	Quedas do Iguaçu	Paranacity	Araucaria
							Campina Grande do Sul
							Campo Largo
							Campo Magro
							Colombo
							Almirante Tamandare
							Fazenda Rio Grande
							Pinhais
							Piraquara
							Quatro Barras
							Sao Jose dos Pinhais

Já os sistemas isolados são ao todo 319, sendo 147 com serviços de abastecimento de água e coleta de esgoto, e os outros 172 somente com o abastecimento de água.

A metodologia adotada para calcular o tamanho da amostra é a do plano amostral estratificado. Este método tem a vantagem de que, para um determinado nível de erro, se minimiza a amostra. O conceito de estratificação nada mais é do que uma separação da população em grupos que internamente apresentam características semelhantes e externamente são diferentes. A estratificação permite obter para o cálculo da amostra coeficientes de variação menores em cada um dos grupos do que em relação ao total.

Neste método, o cálculo do tamanho da amostra de cada estrato, tamanho total da amostra e o erro total amostral são dados pelas fórmulas a seguir:

$$n_j = \frac{Z^2 \times \left(\frac{CV_j}{e}\right)^2}{1 + \frac{Z^2}{N_j} \times \left(\frac{CV_j}{e}\right)^2} \qquad (15)$$

$$Amostra_T = \sum_{j=1}^{jT} n_j \quad (16)$$

$$Erro_T = Z \times \sqrt{\sum_{j=1}^{jT} W_j^2 \times \frac{N_j - n_j}{N_j * n_j} \times CV_j^2} \quad (17)$$

Onde,

n_j: tamanho da amostra dos sistemas do estrato j;

Z: intervalo de confiança;

CV_j: coeficiente de variação do estrato j;

e: erro amostral permitido no estrato;

N_j: quantidade total de sistemas do estrato j;

$Erro_T$: erro total da amostra, considerando o efeito da estratificação; e

W_j: peso do estrato em relação à população.

Por meio da fórmula de cálculo do tamanho da amostra, vemos que a mesma depende do erro amostral permitido por estrato e do intervalo de confiança definido. Ainda, depende do coeficiente de variação[11] que é, no caso em tela, resultado das dispersões das características dos sistemas pertencentes a um mesmo estrato.

Com a aplicação da estratificação, o erro amostral total é inferior ao definido para cada estrato. Este efeito é denominado na literatura de efeito do plano amostral (EPA).

Para realizar a estratificação dos sistemas são consideradas quatro variáveis que caracterizam o seu porte e uma variável que caracteriza a predominância do serviço prestado (água e esgoto), a saber:

- Número de economias de água;
- Número de economias de esgoto;
- Extensão da rede de água (km);
- Extensão da rede de esgoto (km); e
- Proporção de economias de esgoto em relação ao total de economias.

[11] Desvio padrão dividido pela média.

A estratificação dos sistemas, conforme estas características, é feita por meio da aplicação da técnica de *clusterização* de Ward. Esta técnica se vale de uma medida de distância para agrupar, de forma hierárquica, os sistemas mais semelhantes até formar um único estrato/*cluster* (agrupamento). Em outras palavras, consiste em um processo iterativo que parte do caso em que cada sistema é um estrato e os agrupa até chegar no caso em que todos os sistemas se encontram em um único estrato.

A Figura 18 apresenta um gráfico, conhecido como dendograma, que ilustra como cinco sistemas se agrupam hierarquicamente até formar um único estrato.

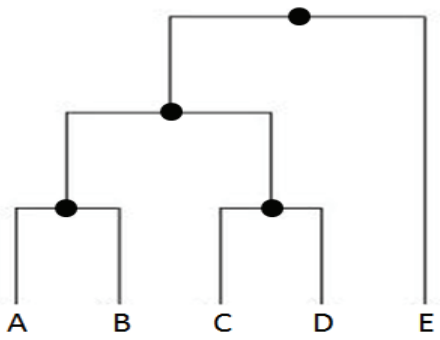


Figura 18. Dendograma Ilustrativo.

A medida de distância utilizada é a Euclidiana, que é conhecida por representar a distância física entre dois pontos, conforme a expressão a seguir:

$$D_{1,2} = \sqrt{(X_1 - X_2)^2 + (Y_1 - Y_2)^2 + \cdots + (Z_1 - Z_2)^2} \qquad (18)$$

Sendo,

X_1, Y_1, e Z_1: variáveis que caracterizam o sistema 1; e

X_2, Y_2, e Z_2: variáveis que caracterizam o sistema 2.

Para sua correta aplicação as variáveis devem ser padronizadas com o objetivo de eliminar o efeito das diferenças de escala existentes entre elas. Essa padronização é feita da seguinte forma:

$$X_P = \frac{X - \overline{X}}{\sigma_x} \qquad (19)$$

Sendo,

X_P: variável X padronizada;

X: variável original de interesse;

$\overline{X}$: média da variável X; e

σ_x : desvio padrão da variável X.

Após aplicar o método de Ward, deve-se escolher o número ideal de agrupamentos a ser considerado. Nesse sentido, a Tabela 6 apresenta a quantidade de sistemas dentro de cada estrato quando o número de agrupamentos varia de 1 a 20.

Tabela 6. Quantidade de Sistemas em Cada Estrato/*Cluster*.

		Quantidade de Clusters																			
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	XV	XVI	XVII	XVIII	XIX	XX
Cluster de Referência	Cluster 1	327	326	145	5	5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cluster 2		1	1	14	53	53	53	29	29	29	29	29	29	17	17	17	17	17	17	17
	Cluster 3			181	1	87	87	13	13	13	13	13	5	5	5	1	1	1	1	1	1
	Cluster 4				181	1	1	74	74	48	48	48	48	21	21	21	21	21	21	21	21
	Cluster 5					181	181	1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	16
	Cluster 6						4	181	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Cluster 7							4	181	181	181	181	181	181	181	181	181	174	174	174	174
	Cluster 8								4	26	26	19	8	27	12	12	12	12	12	12	8
	Cluster 9									4	2	7	19	8	27	27	27	27	17	17	12
	Cluster 10										2	2	7	19	8	8	8	8	8	3	17
	Cluster 11											2	2	7	19	19	19	19	1	1	3
	Cluster 12												2	2	7	7	7	7	19	19	1
	Cluster 13													2	2	2	2	2	7	7	19
	Cluster 14														2	4	4	7	2	5	7
	Cluster 15															2	1	4	7	2	5
	Cluster 16																1	1	4	7	2
	Cluster 17																	1	1	4	7
	Cluster 18																		1	1	4
	Cluster 19																			1	1
	Cluster 20																				1

O número ideal de agrupamentos deve fazer com que os sistemas com características semelhantes se agrupem, minimizando a amostra necessária para representar a diversidade de sistemas da SANEPAR. Neste sentido deve ser avaliada a evolução do erro total e o tamanho da amostra para as diferentes quantidades de agrupamentos.

Para cada quantidade de agrupamento são calculados para os seus respectivos estratos o tamanho da amostra necessária, utilizando: (i) a média dos coeficientes de variação das cinco variáveis que caracterizam os sistemas; (ii) o intervalo de confiança de 95%; e (iii) o

erro amostral por estrato de 20%. A Figura 19 apresenta o tamanho da amostra e o erro total em função da quantidade de estratos.

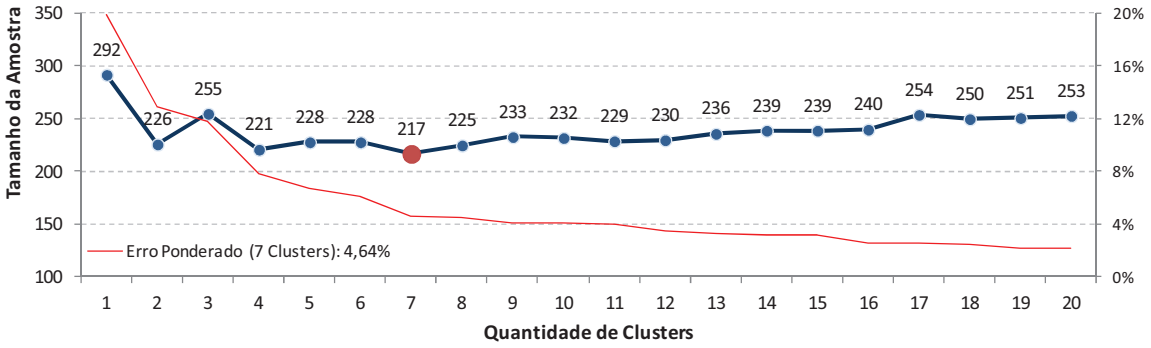


Figura 19. Tamanho da Amostra e Erro Total por Quantidade de Estratos/*Clusters*.

Pode ser observado que com sete estratos o decréscimo do erro total se estabiliza (reduzindo menos de 2% até 20 estratos). Além disso, é a quantidade de estratos que minimiza o tamanho da amostra. Por esses motivos a quantidade selecionada como adequada para a estratificação do plano amostral foi de sete estratos.

Para a validação da quantidade de estratos considerados, é realizada a análise exploratória dos sistemas ditos semelhantes de cada estrato. A Tabela 7 apresenta a média de cada uma das cinco variáveis utilizadas para cada um dos 7 estratos, assim como uma última coluna referente ao percentual médio de economias de esgoto em relação às de água encontrados em cada agrupamento.

Tabela 7. Média das Variáveis de Porte por Estrato/*Cluster*.

Cluster	Quantidade de Sistemas	Economias de Água	Economias de Esgoto	Extensão da Rede de Água	Extensão da Rede de Esgoto	Economias Esgoto/Total Economias	Eco. Esgoto / Eco. água*
Cluster I	1	1.132.310	882.033	12.885	8.975	44%	78%
Cluster II	1	258.651	224.021	2.112	2.039	46%	87%
Cluster III	4	119.366	100.109	1.348	1.220	45%	83%
Cluster IV	13	37.602	24.487	507	360	39%	66%
Cluster V	53	5.526	1.716	96	33	23%	31%
Cluster VI	74	6.394	4.298	100	73	39%	66%
Cluster VII	181	1.781	5	32	1	0%	0%

*Variável não utilizada para a *clusterização*.

O *cluster* I é o maior em número de economias e extensão de redes. Formado apenas pelo sistema integrado de Curitiba, possui mais de um milhão de economias de água e um percentual elevado de economias de esgoto em relação às de água.

O *cluster* II é o segundo maior. Composto apenas pelo sistema integrado de Londrina, esse cluster apresenta em torno de 260 mil economias de água e o maior percentual de economias de esgoto em relação às de água.

Já o *cluster* III é o terceiro maior em economias e extensão de redes. Também é considerado de grande porte, sendo composto pelos quatro maiores sistemas isolados quais sejam: Cascavel, Foz do Iguaçu, Ponta Grossa e Maringá. Estes apresentam em média 120 mil economias de água e um alto percentual de economias de esgoto em relação às de água.

O *cluster* IV é considerado um agrupamento de sistemas de médio porte. Isto porque seus treze sistemas de saneamento apresentam em média 38 mil economias de água e um percentual de 31% de economias de esgoto em relação às de água.

Os *clusters* V e VI são formados, respectivamente, por 53 e 74 sistemas de pequeno porte, uma vez que seus números médios de economias de água são de 5,5 a 6,5 mil respectivamente. O agrupamento desses sistemas em dois *clusters* distintos é justificado pela diferenciação quanto ao sistema de esgotamento sanitário, através da qual se observa que no *cluster* V o percentual médio de economias de esgoto em relação às de água é de 31%, enquanto que no *cluster* VI é de 66%.

O *cluster* VII apresenta sistemas com poucas economias de água, em média, de 1,7 mil. O número médio de economias de esgoto indica que esse *cluster* é formado basicamente por sistemas que não apresentam esse tipo de serviço.

Ao se considerar sete agrupamentos distintos consegue-se obter uma correta diferenciação quanto às características dos sistemas da área de concessão da SANEPAR. A distribuição geográfica desses agrupamentos é vista na Figura 20.

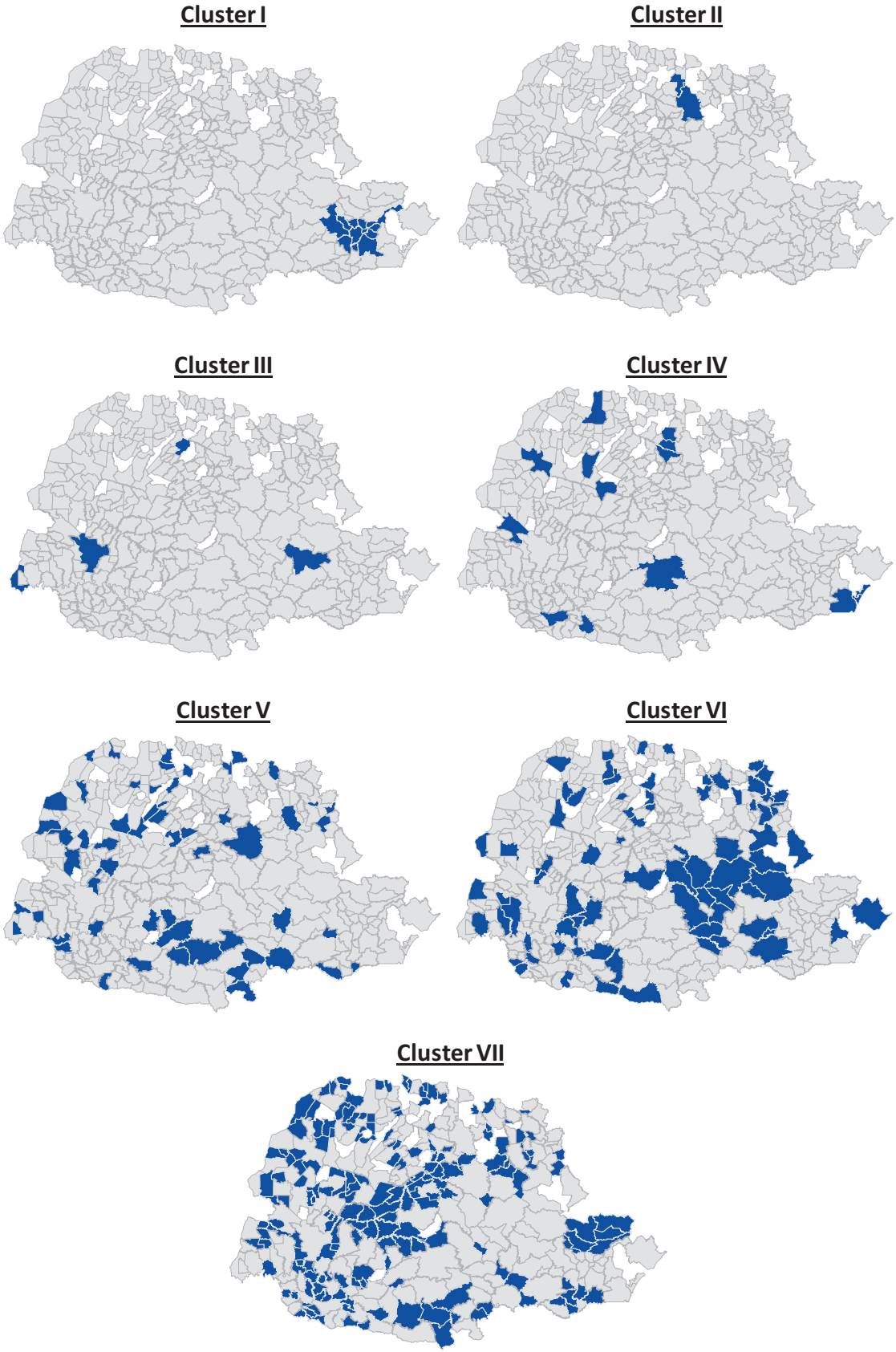


Figura 20. Sistemas de Saneamento Contidos em cada Estrato/*Cluster*.

Quadro 5. Sistemas Contidos em cada Estrato/*Cluster*.

CLUSTER I
INTEGRADO H (Curitiba)

CLUSTER II
INTEGRADO A (Londrina)

CLUSTER III				
CASCAVEL	FOZ DO IGUAÇU	MARINGA	PONTA GROSSA	

CLUSTER IV				
APUCARANA	CIANORTE	GUARATUBA	PATO BRANCO	UMUARAMA
ARAPONGAS	FRANCISCO BELTRAO	INTEGRADO C (Matinhos)	ROLANDIA	
CAMPO MOURAO	GUARAPUAVA	PARANAVAI	TOLEDO	

CLUSTER V				
AGUDOS DO SUL	CORBELIA	IPORA	ORTIGUEIRA	SANTA TEREZINHA ITAIPU
ALTO PARAISO	CORONEL VIVIDA	ITAIPULANDIA	PARAISO DO NORTE	SAO JOAO DO IVAI
ALTO PIQUIRI	DOUTOR CAMARGO	IVAIPORA	PINHAO	SAO MATEUS DO SUL
ALTONIA	ENGENHEIRO BELTRAO	IVATE	PORTO RICO	TEIXEIRA SOARES
ARARUNA	FLORAI	LARANJEIRAS DO SUL	PRIMEIRO DE MAIO	TERRA BOA
ASSIS CHATEAUBRIAND	GOIOERE	MALLET	QUATIGUA	TRES BARRAS DO PARANA
BALSA NOVA	IBAITI	MANDAGUACU	RESERVA DO IGUACU	TUNEIRAS DO OESTE
BARBOSA FERRAZ	INACIO MARTINS	MARILANDIA DO SUL	RIO NEGRO	UBIRATA
BELA VISTA DO PARAISO	INTEGRADO B (Capanema)	MARMELEIRO	SALTO DO ITARARE	WENCESLAU BRAZ
CANDOI	INTEGRADO D (União da Vitória)	MEDIANEIRA	SANTA FE	
CANTAGALO	INTEGRADO G (Paranacity)	NOVA LONDRINA	SANTA MARIANA	

CLUSTER VI				
ALTO PARANA	CONSELHEIRO MAIRINCK	JACAREZINHO	PALMEIRA	SANTA HELENA
AMPERE	CORNELIO PROCOPIO	JANDAIA DO SUL	PALOTINA	SANTO ANTONIO DA PLATINA
ARAPOTI	CORUMBATAI DO SUL	JOAQUIM TAVORA	PIRAI DO SUL	SANTO INACIO
ASSAI	CRUZEIRO DO OESTE	LAPA	PITANGA	SAO JOAO
ASTORGA	DOIS VIZINHOS	LOANDA	PORECATU	SAO JOAO DO CAIUA
CAFELANDIA	GUAIRA	MAMBORE	PORTO AMAZONAS	SAO MIGUEL DO IGUACU
CAMBARA	GUARANIACU	MANDAGUARI	PRUDENTOPOLIS	SAO PEDRO DO IVAI
CANDIDO DE ABREU	GUARAQUECABA	MANGUEIRINHA	REALEZA	SENGES
CARAMBEI	IMBITUVA	MATELANDIA	REBOUCAS	SIQUEIRA CAMPOS
CARLOPOLIS	INTEGRADO E (Santo Antônio)	MORRETES	RENASCENCA	TELEMACO BORBA
CASTRO	INTEGRADO F (Quedas do Iguaçu)	NOVA AURORA	RESERVA	TIBAGI
CEU AZUL	IPIRANGA	NOVA ESPERANCA	RIBEIRAO DO PINHAL	TOMAZINA
CHOPINZINHO	IRATI	NOVA LARANJEIRAS	RIO AZUL	URAI
CIDADE GAUCHA	ITAMBE	PAICANDU	RONDON	VERA CRUZ DO OESTE
CLEVELANDIA	IVAI	PALMAS	ROSARIO DO IVAI	

CLUSTER VII				
ADRIANOPOLIS	CRUZEIRO DO IGUACU	IRETAMA	NOVA OLIMPIA	SANTA LUCIA
ALTAMIRA DO PARANA	CRUZMALTINA	ITAGUAJE	NOVA PRATA DO IGUACU	SANTA MARIA DO OESTE
AMAPORA	CURIUVA	ITAPEJARA DO OESTE	NOVA SANTA ROSA	SANTA TEREZA DO OESTE
ANAHY	DIAMANTE DO NORTE	ITAPERUCU	NOVA TEBAS	SANTANA DO ITARARE
ANTONIO OLINTO	DIAMANTE DO OESTE	ITAUNA DO SUL	NOVO ITACOLOMI	SANTO ANTONIO DO CAIUA
ARAPUA	DIAMANTE DO SUL	IVATUBA	OURIZONA	SAO CARLOS DO IVAI
ARIRANHA DO IVAI	DOURADINA	JABOTI	OURO VERDE DO OESTE	SAO JOAO DO TRIUNFO
ATALAIA	ENEAS MARQUES	JANIOPOLIS	PALMITAL	SAO JORGE DO OESTE
BARRA DO JACARE	ESPERANCA NOVA	JAPIRA	PAULA FREITAS	SAO JORGE DO PATROCINIO
BELA VISTA DA CAROBA	FAROL	JARDIM ALEGRE	PAULO FRONTIN	SAO JOSE DA BOA VISTA
BITURUNA	FAXINAL	JESUITAS	PEROBAL	SAO JOSE DAS PALMEIRAS
BOA ESPERANCA	FENIX	JUNDIAI DO SUL	PEROLA	SAO MANOEL DO PARANA
BOA ESPERANCA DO IGUACU	FERNANDES PINHEIRO	JURANDA	PEROLA DO OESTE	SAO PEDRO DO IGUACU
BOA VISTA DA APARECIDA	FIGUEIRA	LARANJAL	PIEN	SAO PEDRO DO PARANA
BOCAIUVA DO SUL	FLOR DA SERRA DO SUL	LEOPOLIS	PINHAL DO SAO BENTO	SAO SEBASTIAO DA AMOREIRA
BOM JESUS DO SUL	FLORESTA	LIDIANOPOLIS	PINHALAO	SAO TOME
BOM SUCESSO	FLORESTOPOLIS	LINDOESTE	PLANALTINA DO PARANA	SAPOPEMA
BOM SUCESSO DO SUL	FORMOSA DO OESTE	LUIZIANA	PORTO VITORIA	SAUDADE DO IGUACU
BORRAZOPOLIS	FOZ DO JORDAO	LUNARDELLI	QUARTO CENTENARIO	SERRANOPOLIS DO IGUACU
BRAGANEY	FRANCISCO ALVES	LUPIONOPOLIS	QUERENCIA DO NORTE	SULINA
BRASILANDIA DO SUL	GENERAL CARNEIRO	MANDIRITUBA	QUINTA DO SOL	TAMARANA
CAFEARA	GODOY MOREIRA	MANFRINOPOLIS	QUITANDINHA	TAMBOARA
CAFEZAL DO SUL	GOIOXIM	MANOEL RIBAS	RAMILANDIA	TAPIRA
CALIFORNIA	GRANDES RIOS	MARIA HELENA	RANCHO ALEGRE	TERRA ROXA
CAMBIRA	GUAIRACA	MARILENA	RANCHO ALEGRE DO OESTE	TIJUCAS DO SUL
CAMPINA DA LAGOA	GUAMIRANGA	MARIOPOLIS	RIO BOM	TUNAS DO PARANA
CAMPINA DO SIMAO	GUAPIRAMA	MARIPA	RIO BONITO DO IGUACU	TURVO
CAMPO BONITO	GUAPOREMA	MARQUINHO	RIO BRANCO DO IVAI	UNIFLOR
CAMPO DO TENENTE	GUARACI	MATO RICO	RIO BRANCO DO SUL	VENTANIA
CAPITAO LEONIDAS MARQUES	HONORIO SERPA	MAUA DA SERRA	RONCADOR	VERE
CATANDUVAS	IBEMA	MIRADOR	SABAUDIA	VIRMOND
CENTENARIO DO SUL	ICARAIMA	MISSAL	SALGADO FILHO	VITORINO
CERRO AZUL	IGUATU	MOREIRA SALES	SALTO DO LONTRA	XAMBRE
CONGONHINHAS	IMBAU	NOVA ALIANCA DO IVAI	SANTA AMELIA	
CONTENDA	INAJA	NOVA AMERICA DA COLINA	SANTA CRUZ MONTE CASTELO	
CORONEL DOMINGOS SOARES	INDIANOPOLIS	NOVA CANTU	SANTA INES	
CRUZ MACHADO	IRACEMA DO OESTE	NOVA ESPERANCA DO SUDOESTE	SANTA IZABEL DO OESTE	

O tamanho da amostra por estrato, que resultou no total de 217 sistemas apresentados no Quadro 5, podem ser vistos na Tabela 8.

Tabela 8. Composição da Amostra por Estrato/*Cluster*.

Cluster	Qtd. Sistemas	Qtd. Amostra	Percentual
Cluster I	1	1	100%
Cluster II	1	1	100%
Cluster III	4	3	75%
Cluster IV	13	5	38%
Cluster V	53	25	47%
Cluster VI	74	26	35%
Cluster VII	181	156	86%
Total	**327**	**217**	**66%**

Para os *clusters* I e II, a quantidade amostral é idêntica à quantidade de sistemas.

Para o *cluster* III, apesar da amostra definir 3 sistemas, os 4 sistemas do *cluster* deverão ser vistoriados individualmente.

Observa-se que um grande número de sistemas é necessário para se ter uma amostra representativa do *cluster* VII. Na Tabela 9, ao avaliarmos o coeficiente de variação das variáveis de cada estrato, verifica-se que no caso do *cluster* VII estes valores são significativamente elevados, em particular para aqueles vinculados ao esgoto.

Tabela 9. Coeficiente de Variação por Estrato/*Cluster* e Variável de Porte.

Cluster	Economias de Água	Economias de Esgoto	Extensão da Rede de Água	Extensão da Rede de Esgoto	Economias Esgoto/Total Economias
Cluster I	0%	0%	0%	0%	0%
Cluster II	0%	0%	0%	0%	0%
Cluster III	20%	30%	23%	29%	6%
Cluster IV	31%	31%	30%	36%	12%
Cluster V	81%	80%	73%	83%	24%
Cluster VI	75%	87%	69%	75%	12%
Cluster VII	62%	609%	65%	428%	549%

Neste caso, o coeficiente de variação das variáveis economias de esgoto, extensão da rede de esgoto e percentual de economias de esgoto por economias de água apresentam valores muito altos em relação aos demais coeficientes, elevando assim o coeficiente de variação médio do estrato.

Relembrando a composição desse estrato, ressalta-se que ele é formado essencialmente por sistemas sem o serviço de coleta de esgoto. Entretanto, há nove casos que apresentam uma pequena quantidade de economias e extensão de rede de esgoto (Tabela 10), o que faz com que o coeficiente de variação deste estrato apresente valores muito elevados nestas variáveis.

Tabela 10. Sistemas do *Cluster* VII com mais de uma Economia.

Sistemas	Economias de Água	Economias de Esgoto	Relação Economias AG/ES
Bocaiuva do Sul	2.819	1	0%
Catanduvas	2.137	1	0%
Cerro Azul	2.850	54	2%
CruzMachado	1.990	143	7%
General Carneiro	3.139	292	9%
Mandirituba	4.175	186	4%
Pinhalão	1.736	75	4%
Santana do Itararé	1.423	67	5%
São João do Triunfo	1.462	41	3%

Assim, como esse estrato é formado essencialmente por sistemas sem o serviço de esgotamento sanitário, o seu coeficiente de variação deve ser calculado apenas pela média dos valores relativos às variáveis de abastecimento de água - economias de água e extensão da rede de água. Dessa forma, o coeficiente médio desse estrato passa a ser de 63%, alterando significativamente o tamanho amostral. A Tabela 11 apresenta o tamanho amostral por estrato.

Tabela 11. Composição da Amostra por Estrato/*Cluster*.

Cluster	Qtd. Sistemas	Qtd. Amostra	Percentual
Cluster I	1	1	100%
Cluster II	1	1	100%
Cluster III	4	3	75%
Cluster IV	13	5	38%
Cluster V	53	25	47%
Cluster VI	74	26	35%
Cluster VII	181	32	18%
Total	**327**	**93**	**28%**

Para os *clusters* I e II, a quantidade amostral é idêntica à quantidade de sistemas.

Para o *cluster* III, apesar da amostra definir 3 sistemas, os 4 sistemas do *cluster* deverão ser vistoriados individualmente.

Realizado o tratamento quanto ao coeficiente de variação do *cluster* VII, ainda para a definição do tamanho da amostra total, podem-se avaliar diferentes valores para o intervalo de confiança e o erro amostral por estrato. Neste sentido, apresentam-se na Tabela 12 quatro cenários em que estes parâmetros variam.

Tabela 12. Simulação de Distintos Valores de Nível de Confiança e Erro Amostral.

Cluster	Confiança = 90% Erro = 20%	Confiança = 90% Erro = 15%	Confiança = 95% Erro = 20%	Confiança = 95% Erro = 15%
Cluster I	1	1	1	1
Cluster II	1	1	1	1
Cluster III	2	3	3	3
Cluster IV	4	6	5	7
Cluster V	20	28	25	32
Cluster VI	20	30	26	36
Cluster VII	24	39	32	50
Total	**72**	**108**	**93**	**130**
Erro Total	**5,07%**	**3,50%**	**4,64%**	**3,68%**

Da Tabela 12, pode-se perceber que um nível de confiança maior aumenta o tamanho amostral necessário, assim como um aumento no erro permitido reduz esse tamanho. Apesar disso, nota-se que o erro total não varia significativamente. O cenário eleito, de 93

itens amostrados, encontra-se abaixo do limite selecionado de 5% de erro total, considera o nível de confiança em 95% e um erro por estrato de 20%.

Definido o tamanho da amostra de cada estrato, devem ser sorteados de modo aleatório os sistemas nos quais será avaliada a aderência do cadastro.

Com o objetivo de analisar se a amostra sorteada é representativa de cada um dos *clusters*, é necessário realizar uma análise descritiva dos sistemas selecionados para cada um dos agrupamentos, comparando a média obtida nos agrupamentos com a média populacional, para variáveis como economias de água, economias de esgoto, extensão da rede de água, extensão da rede de esgoto, razão entre economias de esgoto e total de economias e razão entre economias de esgoto e economias de água.

Pelo fato dos *clusters* I e II apresentarem apenas um sistema de saneamento, as comparações entre as médias dos *clusters* e os sistemas selecionados deverão ser exatamente as mesmas. Idealmente, todos os estratos não devem apresentar grandes variações da amostra sorteada em relação à população, mantendo-se em torno de no máximo 5%.

Ainda, para cada uma das variáveis, deve-se averiguar a representatividade da amostra sorteada de cada estrato em relação ao universo de sistemas. Elevada representatividade pode ser indício de que a amostra selecionada é aderente ao universo e que serve para a validação do cadastro patrimonial da base de ativos da SANEPAR, reduzindo o custo da verificação em campo sem comprometer a confiabilidade dos resultados.

ANEXO II – METODOLOGIA DE DETERMINAÇÃO DA AMOSTRA DE ATIVOS PARA VALIDAÇÃO DO CADASTRO

Este anexo se refere à metodologia da segunda etapa do desenho amostral que tem como objetivo definir o tamanho da amostra dos ativos. Os ativos que serão validados de forma amostral são apresentados na Tabela 13.

Tabela 13. Ativos Validados de Forma Amostral.

Amostra de Ativos
Bens de uso geral:
Veículos, móveis e utensílios.
Programas e equipamentos de informática
Ligações prediais de água
Ligações prediais de esgoto
Hidrômetros

Para os bens de uso geral, será calculada uma amostra dos ativos registrados no cadastro patrimonial da SANEPAR. Para a amostra calculada será verificada *in loco* a existência do bem.

Já para as ligações prediais de água e de esgoto, bem como para os hidrômetros, a amostra será calculada com base nos ativos registrados no cadastro comercial da SANEPAR. Como estes ativos podem ser vistoriados em uma mesma ocasião, pois, quando se verifica o hidrômetro é possível aferir a ligação de água e de esgoto associada, será definida uma amostra de hidrômetros e, caso seja necessário, se complementará a amostra para as ligações de água e de esgoto. Esta medida facilita a logística de validação e reduz os custos do processo.

Para o cálculo do tamanho da amostra de ativos, cabe relembrar que na etapa anterior de definição da amostra de sistemas, o cálculo foi feito por estratos/*clusters* de sistemas semelhantes. Da mesma forma, o tamanho da amostra de ativos será calculado por estrato. O tamanho da amostra será dado conforme a seguinte expressão:

$$m_i^j = \frac{M_i^j}{\frac{e^2 * \left(M_i^j - 1\right)}{Z^2 * \left[PO_i * \left(1 - PO_i\right)\right]} + 1} \qquad (20)$$

Onde,

m_i^j: tamanho da amostra do ativo i no estrato j;

M_i^j: quantidade total de ativos i no estrato j;

e: erro amostral permitido;

Z: intervalo de confiança; e

PO_i: percentual esperado de aderência para validação.

Os parâmetros do cálculo amostral relativo ao percentual esperado de aderência, nível de confiança e erro amostral devem ser definidos considerando o equilíbrio entre o objetivo requerido da amostra e o custo para verificação da amostra em campo.

Definido o tamanho da amostra por estrato, para se obter a amostra por sistema será feita uma desagregação com base na representatividade daquele ativo do sistema no estrato. A equação utilizada para definir a amostra por sistema é apresentada a seguir.

$$Amostra_{is}^j = m_j^i * \frac{Ativos_s^i}{\sum_{s=1}^{nj} Ativos_s^i} \qquad (21)$$

Onde,

$Amostra_{is}^j$: amostra de ativos i no sistema s, pertencente ao estrato j;

m_j^i: amostra de ativos i no estrato j;

$Amostra_s^i$: número de ativos i do sistema selecionado s, pertencente ao estrato j; e

n_j: número de sistemas selecionados no estrato j.

SANEPAR

NOTA TÉCNICA 4

Definição do Custo e Estrutura de Capital

Abril de 2016

Índice

1 OBJETIVO 1
2 CONCEITOS GERAIS E MÉTODOS DE CÁLCULO 2
2.1 ESTRUTURA DE CAPITAL 4
2.2 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO 6
2.3 CUSTO DE CAPITAL DE TERCEIROS 14
3 PROPOSTA DE TRATAMENTO REGULATÓRIO 17
3.1 ESTRUTURA DE CAPITAL 17
3.2 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO 17
3.3 CUSTO DE CAPITAL DE TERCEIROS 18
4 PARÂMETROS PROPOSTOS PARA O WACC 20
4.1 ESTRUTURA DE CAPITAL 20
4.2 CAPM REGULATÓRIO PRÓPRIO 21
4.2.1 Taxa Livre de Risco 22
4.2.2 Beta 22
4.2.3 Prêmio de Risco de Mercado 23
4.2.4 Prêmio de Risco País 23
4.3 CAPM REGULATÓRIO DE TERCEIROS 24
4.3.1 Prêmio de Risco de Crédito 24
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS 26
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 27

Índice de Figuras

Figura 1 – Taxas de Retorno de Capital Próprio e Terceiros 6
Figura 2 – Beta na Regressão entre o Ativo e o Mercado 12
Figura 3 – Ratings Atribuídos pela Agências de Classificação de Risco 25

Índice de Quadros

Quadro 1 – Setor Elétrico Brasileiro até 1993 (DNAEE) 3

Glossário

APT: Modelo de risco-retorno *(Arbitrage Pricing Theory)*

BAR: Base de Ativos Regulatória

CAPM: Modelo de risco-retorno (*Capital Asset Pricing Model*)

DGM: Modelo de crescimento dos dividendos *(Dividend Growth Model)*

S&P 500: índice do retorno da Bolsa dos EUA, composto por quinhentos ativos (ações) qualificados devido ao seu tamanho de mercado, sua liquidez e sua representação de grupo industrial

USTB: Título do tesouro norte-americano

WACC: Custo Médio Ponderado do Capital

1 OBJETIVO

Apresentar a proposta de metodologia de determinação do custo de capital e estrutura de capital a ser adotada na revisão tarifária periódica da SANEPAR.

2 CONCEITOS GERAIS E MÉTODOS DE CÁLCULO

O custo de capital consiste no custo de oportunidade associado à opção de investir em um determinado negócio ou projeto e não nas demais opções de investimento. Corresponde à taxa de remuneração exigida pelo investidor para aplicar em determinado negócio, considerando os riscos relacionados àquela atividade.

No regime de regulação por incentivos as tarifas devem assegurar a remuneração adequada aos investimentos prudentes, garantindo a atratividade aos investidores. Esta remuneração é calculada através da aplicação do custo de capital regulatório sobre a Base de Ativos Regulatória (BAR).

A determinação da taxa de remuneração de capital regulatória, compatível com o custo de oportunidade da atividade regulada, é fundamental para o atendimento de dois objetivos da regulação: (i) evitar lucros extraordinários e (ii) assegurar a sustentabilidade econômico-financeira da concessão e realização dos investimentos necessários.

Caso a taxa de remuneração seja superior ao custo de oportunidade, há um aumento excessivo das tarifas, conduzindo à obtenção de lucros de monopólio e a um nível de consumo dos serviços abaixo do ótimo, o que ainda pode resultar em instabilidade política do processo regulatório e questionamentos por parte da sociedade.

Por outro lado, quando a remuneração de capital é inferior ao custo de oportunidade, há escassez de recursos para o financiamento da concessionária, o que leva ao subinvestimento e a um desequilíbrio econômico-financeiro da concessão. Esta situação conduz, consequentemente, a redução progressiva da qualidade e da expansão dos serviços prestados.

Para calcular o custo de capital podem ser utilizadas duas metodologias: as chamadas taxas fixas e os métodos financeiros.

As taxas fixas compreendem um método simples e discricionário, que consiste na fixação de um valor único ou um intervalo regulatório para a taxa de remuneração de capital. O Quadro 1 traz um exemplo da aplicação de uma taxa fixa para a remuneração de ativos no setor elétrico brasileiro até 1993 determinadas pelo Departamento Nacional de Águas e

Energia Elétrica (DNAEE). O método de taxas fixas, apesar de sua simplicidade e a previsibilidade, é discricionário uma vez que o Poder Concedente determina o custo de capital sem a análise dos riscos associados à atividade econômica.

Quadro 1 – Setor Elétrico Brasileiro até 1993 (DNAEE)

Antes da implantação do regime de regulação por incentivos e a constituição da ANEEL (Agência Nacional de Energia Elétrica), a tarifa de energia elétrica era determinada pelo DNAEE, através do regime de custo do serviço, que assegurava às concessionárias uma remuneração determinada.

Em 1941, o DNAEE estabeleceu, através do Decreto nº 3128/1941, uma taxa de remuneração para os investimentos das empresas do setor elétrico de 10%. E a partir de 1971, por meio da Lei nº 5655/1971, inseriu limite máximo à taxa de remuneração de 12%, conforme disposto abaixo:

> *"Art 1º A remuneração legal do investimento, a ser computada no custo do serviço dos concessionários de serviços públicos de energia elétrica,* ***será de 10% (dez por cento) a 12% (doze por cento), a critério do poder concedente.****"* (grifo nosso)

Em todo o país vigorava uma única tarifa de energia elétrica a ser paga pelos consumidores e consequentemente uma mesma taxa de remuneração regulatória dos investimentos. Para compensar os excessos e insuficiências de remuneração havia uma conta de compensação denominada CRC (Conta de Resultados a Compensar), também criada pela mesma Lei de 1971.

Já os métodos financeiros medem a percepção do custo de oportunidade verificado pelos agentes econômicos que investem em um negócio específico. O cálculo é tradicionalmente feito através da metodologia do WACC (*Weighted Average Cost of Capital*), cujo resultado consiste na média ponderada dos custos do capital próprio e de terceiros, com base na estrutura ótima de capital.

$$r_{WACC} = \frac{P}{P+D} r_p + \frac{D}{P+D} r_D (1 - TAX) \qquad (1)$$

Onde,

r_{wacc}: custo do capital;

r_p: custo do capital próprio;

r_d: custo do capital de terceiros;

P: montante do capital próprio na empresa;

D: montante de capital de terceiros na empresa; e

TAX: soma das alíquotas do imposto de renda e da contribuição social.

Para cálculo do custo de capital, são mapeados e quantificados os riscos associados à indústria analisada e suas especificidades. Cada componente da fórmula acima é calculado por metodologias que utilizam séries históricas de parâmetros que buscam a captura dos riscos envolvidos.

O WACC, metodologia de cálculo mais utilizada por Reguladores no Brasil e no mundo, por ser calculado periodicamente reflete a conjuntura econômica vigente, conferindo maior sustentabilidade ao negócio. Em contrapartida, tem como desvantagens a imprevisibilidade e volatilidade, devido à variação dos parâmetros e do seu resultado ao longo do tempo.

2.1 ESTRUTURA DE CAPITAL

A estrutura de capital consiste das participações de capital próprio e de terceiros no capital total da concessionária. A definição da estrutura de capital regulatória busca incentivar as empresas a otimizarem a alocação de recursos próprios e de terceiros em proporções que resultem em racionalização do custo do capital. O cálculo da estrutura de capital regulatória é um das atividades para a definição do WACC pelos Reguladores.

A estrutura de capital regulatória pode ser calculada por três métodos distintos: definição endógena, *benchmarking* financeiro e quantificação da estrutura eficiente de capital.

Definição Endógena

Na definição endógena o percentual ótimo de participação do endividamento é definido pelos níveis de cobertura do pagamento dos juros da dívida, calculados com base no próprio fluxo de caixa das empresas.

Este método é bastante utilizado por instituições de crédito para avaliação do nível de endividamento das empresas. O cálculo financeiro é efetuado pelo indicador EBIT (Lucro antes de juros e tributos)/Despesa Financeira, que mede quantas vezes o lucro operacional

gerado é maior que a despesa de juros, ou seja, a capacidade de pagamento de juros da empresa. Este cálculo leva em consideração uma tarifa dada, sendo assim possível a apuração do endividamento.

Apesar da boa consistência financeira, este método não é aplicável ao cálculo e a atividade regulatória devido a uma circularidade gerada. No caso do cálculo regulatório, a tarifa é um resultado do modelo, necessitando ser apurada, com base, entre outros parâmetros, na estrutura de capital ótima, que impacta a parcela de remuneração de capital e a receita requerida da empresa regulada. Na definição endógena, a tarifa, no entanto, é um parâmetro para a identificação do endividamento ótimo.

Benchmarking Financeiro

Para análise da estrutura de capital com fins regulatórios, uma alternativa é a adoção de um *benchmarking*, partindo do princípio que as concessionárias buscam estrutura de capital eficiente como uma das etapas da maximização de seu lucro. Esta abordagem preserva o caráter não invasivo da regulação por incentivos e sinaliza para práticas eficientes de alocação de recursos financeiros.

O *benchmarking* financeiro consiste na comparação de estruturas de capital de empresas com as mesmas características da concessionária analisada, podendo ser empresas nacionais ou internacionais que atuem em mercados similares.

Os Reguladores podem ainda optar por adotar medidas de tendência central (média/mediana) para definição do nível de endividamento ótimo e adotar medidas de dispersão (desvio padrão/variância) para apurar um intervalo eficiente.

Estrutura de Capital Eficiente

O método da estrutura de capital eficiente visa encontrar o nível de endividamento ótimo através da minimização do custo médio de capital. Este ponto ótimo representa o nível de alocação entre capital próprio e terceiros que minimize o custo de capital, considerando o risco de *default* da empresa.

Se por um lado a estrutura de capital mais alavancada reduz o custo de capital, uma vez que o custo de capital de terceiros tende a ser menor que o próprio, o aumento do

endividamento aumenta tanto o custo do capital próprio quanto o custo de capital de terceiros, devido ao crescente risco de insolvência. A Figura 1 mostra o comportamento das taxas de retorno de capital próprio e terceiros com o aumento gradativo do endividamento.

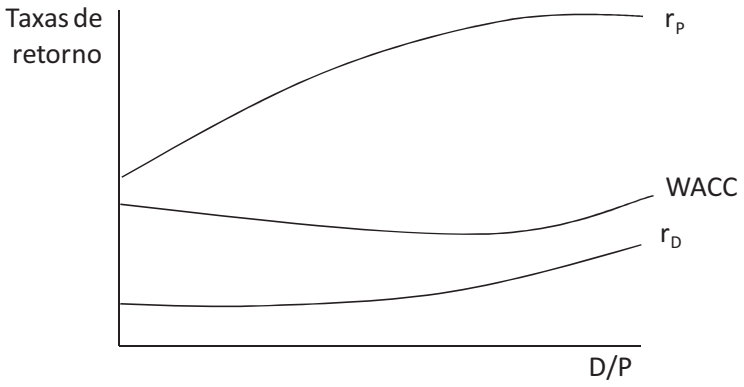


Figura 1 – Taxas de Retorno de Capital Próprio e Terceiros

Desta forma, o custo de capital irá se reduzir com o aumento da alavancagem até um ponto ótimo, quando o efeito de elevação dos custos de capital próprio e de terceiros seja superior ao efeito de redução decorrente do aumento da participação do capital de terceiros, que apresenta custo inferior ao do capital próprio.

Apesar de apresentar boa conceituação teórica e uso acadêmico, este método é de baixa aplicabilidade regulatória devido à dificuldade de mensuração objetiva do impacto da alavancagem nos custos de capital próprio e de terceiros e, consequentemente, da mensuração do ponto ótimo de endividamento.

2.2 Custo de Capital Próprio

Para o cálculo do WACC, é necessário definir, além da estrutura de capital ótima, os custos correspondentes ao capital próprio e de terceiros. O capital próprio refere-se aos aportes realizados pelos proprietários do negócio em investimentos que estão por conta e risco dos acionistas da empresa. O custo de capital próprio não é diretamente observável pelo mercado, necessitando de uma forma de cálculo que considere as suas especificidades.

Os métodos de cálculo se dividem em modelos de risco-retorno e modelos de crescimento de dividendos. No primeiro grupo de modelos, o retorno de um projeto é função do risco associado àquela atividade, sendo destaque na literatura duas abordagens: CAPM (*Capital Asset Pricing Model*) e APT (*Arbitrage Pricing Theory*). Já o modelo de crescimento de dividendos DGM (*Dividend Growth Model*) captura o retorno através do preço de uma ação e o seu fluxo de dividendos.

Dividend Growth Model (DGM)

O DGM é um modelo financeiro onde o preço de uma ação (parcela de capital próprio do acionista) é calculado através do valor presente dos fluxos de dividendos distribuídos. Para tanto, considera-se um crescimento constante dos dividendos e a premissa de que o valor das ações é igual ao valor presente do fluxo de dividendos futuros, sob a condição da taxa de desconto ser igual ao custo de capital.

Este modelo parte do pressuposto que a ação possui duas fontes de valor no tempo: dividendos e ganhos de capital. O preço de uma ação hoje corresponde ao seu preço futuro e o dividendo a ser distribuído, trazidos a valor presente pelo retorno esperado da ação, conforme na equação abaixo:

$$Pr_0 = \frac{Pr_1 + Div_1}{(1+r)} = \frac{Div_1}{(1+r)} + \frac{Pr_1}{(1+r)} \qquad (2)$$

Onde,

Pr_0: preço da ação hoje;

Div_1: dividendo no ano 1;

r: retorno esperado da ação;

Pr_1: preço da ação no ano 1.

O preço no ano 1 segue a mesma lógica observada na equação anterior, sendo resultado do somatório do preço e do dividendo no ano 2, descontados pelo retorno esperado da ação.

$$Pr_1 = \frac{P_{r2} + Div_2}{1+r} \qquad (3)$$

Este termo substituído na primeira equação resulta na formulação abaixo:

$$Pr_0 = \frac{\frac{Pr_2 + Div_2}{1+r} + Div_1}{1+r} = \frac{Div_1}{(1+r)} + \frac{Div_2}{(1+r)^2} + \frac{Pr_2}{(1+r)^3} \quad (4)$$

Esta lógica se segue até o infinito, onde o preço da ação hoje será igual ao valor presente da perpetuidade do fluxo de caixa dos dividendos futuros:

$$Pr_0 = \frac{Div_1}{1+r} + \frac{Div_2}{(1+r)^2} + \frac{Div_3}{(1+r)^3} \ldots + \frac{Div_n}{(1+r)^n} \quad (5)$$

O dividendo de cada período consiste no dividendo do período anterior multiplicado por uma taxa de crescimento dos dividendos (g) que crescem a uma taxa constante:

$$Pr_0 = \frac{Div_0(1+g)}{1+r} + \frac{Div_0(1+g)^2}{(1+r)^2} + \cdots \frac{Div_0(1+g)^n}{(1+r)^n} \quad (6)$$

O modelo pode ser representado conforme abaixo, caracterizando uma progressão geométrica[1], que resulta na formulação final do preço atual da ação:

$$Pr_0 = \frac{Div_1}{r-g} \quad (7)$$

Isolando a taxa de retorno esperada da ação (r) e a considerando igual ao custo de capital (r_{wacc}), tem-se a formulação utilizada para apuração do custo de capital próprio:

$$r = r_{wacc} = \frac{Div_1}{Pr_0} + g \quad (8)$$

Um ponto crítico deste modelo é prever a adequada da taxa de crescimento dos dividendos (g). No mercado financeiro, os agentes econômicos costumam se basear na estimativa dos analistas ou realizar o cálculo por meio das informações financeiras da empresa. Neste caso, a taxa de crescimento dos dividendos resulta da multiplicação entre a taxa de reinvestimento dos dividendos (1-*payout*[2]) pelo retorno sobre o patrimônio líquido (ROE = Lucro Líquido/Patrimônio Líquido).

[1] Progressão geométrica de razão q, onde q é menor do que 1 e a soma dos termos da progressão ao infinito é dada por: $\sum_{i=0}^{\infty} q^i = \frac{1}{1-q}$. $Pr_0 = \frac{Div_1}{1+r} \times \frac{1}{1-\frac{1+g}{1+r}} = \frac{Div_1}{1+r} \times \frac{1}{\frac{1+r-1-g}{1+r}}$, resultando em $Pr_0 = \frac{Div_1}{r-g}$.

[2] O payout corresponde a proporção dos dividendos que é destinada aos acionistas, ou seja, que não é reinvestida na empresa.

$$g = (1 - payout)ROE \tag{9}$$

Além do desafio de definir g, a implementação do DGM requer que empresa regulada tenha ações em bolsa de valores, que não é sempre o caso particularmente em mercados emergentes.

APT (Arbitrage Pricing Theory)

O modelo de risco-retorno APT está baseado no impacto de diversas variáveis (macroeconômicas e setoriais) no retorno do ativo. O retorno é composto por uma parcela esperada (E(R)) e outra inesperada (U) que é decomposta no risco de mercado (*m*) e risco específico da empresa (*e*):

$$R = E(R) + U \tag{10}$$

Onde,

$$U = m + e$$

O risco de mercado (*m*) possui múltiplos fatores (macroeconômicos e setoriais), onde cada β mede a sensibilidade do retorno do investimento àquele fator específico e cada F representa a variação de cada fator.

$$U = \beta_1 F_1 + \beta_2 F_2 + \ldots + \beta_n F_n + e \tag{11}$$

Na equação acima, a variação de cada fator corresponde à diferença de cada variável que explica o retorno do investimento contra o seu retorno esperado. Além disso, o modelo pressupõe que os investidores são avessos ao risco[3] e possuem portfólio bem diversificado, eliminando o risco específico, com o valor esperado do ruído sendo igual a zero (E(*e*i) = 0).

Por sua vez, a parcela esperada (E(R)) do retorno do ativo corresponde a uma equação onde o prêmio é calculado com base no retorno esperado de diversos fatores impactantes identificados e a taxa livre de risco (R_f), além de um beta relativo a cada fator.

$$E(R) = R_f + \beta_1[E(R_1) - R_f] + \beta_2[E(R_2) - R_f] + \ldots + \beta_n[E(R_n) - R_f] \tag{12}$$

[3] Investidores que preferem optar por um negócio com retorno esperado menos volátil em detrimento de outro que apresente retorno esperado mais volátil, mesmo que o retorno do primeiro seja menor.

Expressando a equação em somatório para cada tipo de fator, obtêm-se:

$$E(R) = R_f + \sum_{i=1...n} \beta_i [E(R_i) - R_f] \quad (13)$$

Simplificando a parcela esperada e agregando a parcela inesperada, encontra-se a formulação final do APT, onde a taxa de retorno do investimento é obtida através de sua média adicionada do impacto das variáveis (macroeconômicas e setoriais) determinantes do retorno do investimento em relação a seus patamares médios.

$$R_i = E(R_i) + \beta_i [I - E(I)] + e_i \quad (14)$$

Onde,

R_i: a taxa de retorno do investimento i (i = 1, 2, ..., n) com média E(Ri);

I: variáveis que explicam o retorno do investimento, cuja média é E(I);

β_i: coeficiente que mede o efeito de mudanças no fator I sobre a taxa R; e

e_i: desvio aleatório (ruído), com valor esperado igual a zero devido a diversificação.

CAPM (Capital Asset Pricing Model)

No modelo de risco-retorno CAPM, o custo de capital próprio corresponde à taxa de retorno exigida pelos investidores como compensação ao risco a que estão expostos. Estes riscos podem ser divididos em dois tipos: sistêmico (relacionados a fatos que afetam a economia do país como um todo) e específico (ligado apenas à atividade regulada).

De acordo com as premissas do modelo CAPM, o risco específico é mitigado por uma estratégia de diversificação da carteira de investimentos. O risco sistêmico é remunerado devido a sua amplitude e dificuldade de ser mitigado através de uma diversificação das carteiras de investimentos por parte dos investidores.

O CAPM está fundamentado sobre a hipótese de mercado eficiente e em equilíbrio, tendo como principais premissas:

- Nenhum investidor é forte o suficiente para provocar oscilações no mercado;
- Todos os investidores são racionais;
- Os retornos futuros são conhecidos e/ou previsíveis;

- Todos tem acesso à informação, sem custos;
- Os investidores são avessos ao risco;
- Não há restrições aos investimentos e os investidores comportam-se de forma similar frente aos investimentos;
- Não há restrições à entrada de novos investidores no mercado;
- Os títulos possuem comportamento equilibrado, com preços adequados e os retornos esperados são iguais aos retornos exigidos.

O CAPM é composto pela seguinte formulação básica:

$$E(r_j) = r_f + \beta_j[E(r_m - r_f)] \tag{15}$$

Onde,

$E(r_j)$: retorno esperado do ativo j;

r_f: taxa de retorno livre de risco;

$E(r_m)$: taxa esperada de retorno do mercado;

β: mede o grau de risco do ativo frente ao mercado.

Esta fórmula descreve o retorno esperado de um ativo ou carteira com a adição do retorno de um ativo sem risco e do retorno no mercado acionário de ativo com risco, calculado a partir do beta do ativo ou carteira que mede o impacto sistemático do mercado sobre este ativo ou carteira.

O beta de um ativo representa o quanto o retorno desse ativo varia em função da mudança da taxa de retorno do mercado como um todo. Neste modelo, o beta de um ativo depende da correlação entre a sua taxa de retorno e a do mercado e da variância do retorno do mercado. O beta[4] corresponde ao coeficiente angular da reta que mede a sensibilidade do ativo às flutuações do mercado (grau de risco do ativo), conforme mostra a Figura 2.

[4] O beta é a inclinação da reta que relaciona retorno do ativo com o do mercado, a qual é obtida pelo método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

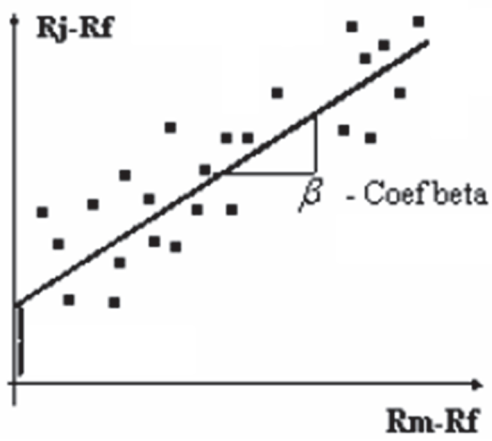


Figura 2 – Beta na Regressão entre o Ativo e o Mercado

No CAPM Clássico o beta mede apenas a sensibilidade do ativo em relação a um único mercado, diferentemente do que ocorre no Modelo de Betas Multiplicativos (CAPM Global de Solnik).

CAPM em Países Emergentes

Para o cálculo do custo de capital, o ideal seria estimar um CAPM local determinando a taxa livre de risco, o prêmio de risco de mercado e o beta sobre o mercado acionário local. No entanto, em países emergentes como o Brasil, dificilmente isto acontece, pois:

- A qualidade e quantidade das informações disponíveis são insuficientes, especificamente as relacionadas às empresas de saneamento básico;
- Os mercados de capitais não são maduros e a diversificação de ativos é limitada;
- As séries de tempo não são suficientemente extensas;
- Os fortes desequilíbrios macroeconômicos geram altas volatilidades dos ativos financeiros;
- Verifica-se baixa liquidez dos ativos em muitos casos.

Tendo em vista essas restrições, a alternativa mais utilizada para o cálculo dos custos de capital é apoiá-lo no mercado de países com economia madura, séries temporais extensas e títulos públicos e privados de grande liquidez, como os Estados Unidos e a Inglaterra, com

a consideração de um risco adicional, o risco país, que captura o contexto da economia emergente.

A inclusão da componente de risco país busca nacionalizar o cálculo realizado com base em parâmetros de economias maduras, tornando-o mais aderente a realidade local e aos riscos aos quais os investidores estão expostos.

Observa-se que a nacionalização do CAPM calculado com base em economias maduras pode envolver a consideração de outros riscos adicionais, tais como o risco cambial e regulatório. Enquanto o primeiro busca medir o risco que o investidor incorre no momento das suas movimentações financeiras que tenham troca de moeda, o segundo tem por objetivo capturar as diferenças entre o regime regulatório do país de referência para o país analisado, além do grau de intervenção regulatória verificado.

Modelo de Betas Multiplicativos (CAPM Global de Solnik)

O Modelo de Betas Multiplicativos criado por Solnik é uma alternativa ao CAPM Clássico. Diferentemente da formulação tradicional do CAPM, este modelo possui dois β (riscos sistêmicos), onde o primeiro mede a variação do retorno da ação da empresa regulada em relação ao IBOVESPA (risco local no caso do Brasil) e o segundo mensura o risco global, através da correlação entre o retorno da bolsa nacional e carteira norte-americana S&P 500.

$$r_P = E\left(r_i^k\right) = {r_f}^{GL} + \beta_i^k \beta_k^{GL}\left[E\left(r_m^{GL} - {r_f}^{GL}\right)\right] \qquad (16)$$

Onde,

r_P: custo de capital próprio;

r_f^{GL}: taxa livre de risco global;

β_i^k: beta da empresa analisada contra o índice geral da bolsa nacional (ex: IBOVESPA) e representa o risco sistemático local da empresa analisada, ou ainda risco não diversificável localmente.

β_k^{GL}: beta do índice geral da bolsa nacional contra a bolsa de um país maduro (ex: S&P500 dos EUA) e representa o risco sistemático global da bolsa nacional, ou ainda risco não diversificável globalmente.

$[E(r_m^{GL}) - r_f^{GL}]$: prêmio de Risco do Mercado Global, que deverá ser estimado como a média do Prêmio de Risco do Mercado norte-americano ou dos retornos mensais do S&P 500 subtraídos do rf^{GL}.

A consideração de dois betas distintos presume que os movimentos dos preços das ações são independentes em cada país e a diversificação da carteira minimizaria os riscos. Ao considerar dois riscos sistêmicos este método incorpora ao CAPM a volatilidade do mercado acionário local.

2.3 Custo de Capital de Terceiros

O custo de capital de terceiros consiste do retorno requerido pelos credores das dívidas da empresa para a realização de novos empréstimos. Diferentemente do que ocorre no custo de capital próprio, o custo da dívida pode ser observado nos mercados financeiros de forma direta ou indireta, facilitando a sua mensuração.

Para o cálculo do custo do capital de terceiros com fins regulatórios são utilizadas as seguintes abordagens: *Benchmarking* Financeiro e o CAPM da Dívida com ou sem Ponderação da Dívida com Instituições de Fomento.

Benchmarking Financeiro

O *Benchmarking* Financeiro consiste na determinação de uma amostra de títulos de dívida privada que possam servir de base para determinar o custo da dívida da empresa analisada. No exame desta amostra, são considerados elementos como: o rendimento das obrigações, sua maturação, moeda e as condições de pagamento. Para estimação do custo de referência, realiza-se então uma média do custo da dívida das empresas comparáveis, que são selecionadas através da classificação de risco dos empréstimos obtidos.

CAPM da Dívida

O CAPM da dívida é o método mais utilizado para apuração do custo de capital de terceiros com objetivo regulatório. Consiste em uma adaptação do modelo geral do CAPM, representando a taxa com que a empresa pode captar recursos para o nível de alavancagem considerado. Em sua formulação básica, expressa o custo marginal do endividamento da seguinte forma:

$$CME = r_f + SS \tag{17}$$

Onde,

r_f: taxa livre de risco para a maturação da dívida considerada;

SS: spread adicional em função da classificação de risco do negócio.

O termo SS corresponde ao risco de crédito, avaliado com base nos *ratings* definidos pelas Agências de classificação de risco (a exemplo das Moody's, Fitch e Standard & Poor's).

Ponderação de Instituições de Fomento e Privadas (com CAPM da Dívida)

Como as empresas de saneamento em países emergentes podem captar quantidade elevada de financiamentos em instituições de fomento[5], alguns Reguladores utilizam no cálculo do custo de capital de terceiros uma ponderação entre dívidas originadas destas instituições e de instituições privadas. A proporção é obtida por meio de análise do Balanço Patrimonial dos últimos anos das empresas reguladas.

O custo de capital de terceiros da parcela referente aos financiamentos por instituições de fomento é calculado pela média ponderada das taxas de juros determinadas em cada contrato de financiamento da empresa analisada, conforme a fórmula abaixo:

$$rt_{fomento} = \sum_{i=1}^{n} \frac{financiamento_i * juros_i}{financiamento_{Total}} \tag{18}$$

Onde,

[5] Instituições que estimulam o desenvolvimento de atividades vinculadas a objetivos de política social e econômica, através de empréstimo e financiamento com taxas de juros reduzidas e longo prazo de maturação da dívida a exemplo do BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) e BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social).

$rt_{fomento}$: custo de capital de terceiros da parcela referente aos financiamentos por instituições de fomento;

$financiamento_i$: valor monetário de cada contrato de financiamento com cada instituição de fomento;

$juros_i$: taxa de juros e custo da dívida de cada contrato com cada instituição de fomento;

$finaciamento_{total}$: montante total dos financiamentos de instituições de fomento.

Para a parcela do custo de capital de terceiros referente aos financiamentos por instituições privadas, geralmente é utilizado o modelo CAPM da Dívida.

3 PROPOSTA DE TRATAMENTO REGULATÓRIO

3.1 ESTRUTURA DE CAPITAL

O *benchmarking* financeiro é o modelo mais utilizado para fins regulatórios em função da maior facilidade de aplicação e sua coerência com o modelo de regulação por incentivos. Por outro lado, os resultados deste método estão diretamente relacionados à amostra de empresas, parâmetros e horizonte das séries.

Os dados de todas as empresas devem respeitar os mesmos conceitos e critérios para não distorcer os resultados. A amostra verificada deve ser representativa e o horizonte das séries deve refletir um compromisso entre o curto e o longo prazo.

Os outros dois modelos apresentados, apesar da boa conceituação teórica, são de difícil aplicação, além de serem mais invasivos pois dependem dos dados da empresa analisada. A definição endógena apresenta um problema de circularidade, uma vez que depende de uma tarifa pré-determinada para encontrar a estrutura de capital a partir do fluxo de caixa, o que não é possível no cálculo regulatório, que visa definir exatamente esta tarifa de equilíbrio.

Na quantificação da estrutura de capital eficiente a dificuldade reside na mensuração do ponto ótimo de endividamento, que requer conhecer os efeitos da alavancagem sobre o risco de insolvência e seus impactos no custo de capital próprio e de terceiros. Desta forma, para definição da estrutura ótima de capital regulatória da SANEPAR, escolheu-se a adoção do *benchmarking* financeiro, com o estabelecimento de um intervalo de eficiência, de forma a avaliar a alavancagem verificada pela concessionária.

3.2 CUSTO DE CAPITAL PRÓPRIO

O DGM é o método mais simples de cálculo do custo de capital próprio e possui baixo custo. No entanto, possui como desvantagem a dificuldade de apuração da taxa de crescimento dos dividendos (g), ainda depende da existência de ações da empresa regulada cotadas em bolsa de valores e séries extensas com liquidez.

Entre os modelos de risco-retorno, o APT possui boa conceituação teórica, mas também é pouco utilizado pelos Reguladores devido à necessidade de muitas informações para alimentar o modelo, que é impactado por diversos fatores macroeconômicos e setoriais. Por utilizar muitas variáveis é mais suscetível à qualidade da informação e a falta de frequência de observações dos dados, além da dificuldade associada a identificação de todos os fatores que impactam o retorno do ativo.

O CAPM é o modelo mais utilizado pelos Reguladores, em função de ser um modelo intuitivo, transparente e com rigor conceitual, relacionando o risco ao retorno. Contudo, observa-se que o resultado do modelo pode variar em função do período escolhido para as séries históricas que compõe os parâmetros. Ademais, em virtude da qualidade e quantidade das informações disponíveis nos países emergentes, há necessidade do uso de dados de mercados maduros como referência, com a consideração de um risco adicional (risco país).

Na comparação entre o CAPM Clássico e o CAPM Global de Solnik verifica-se que o modelo de Solnik consegue capturar melhor o risco do mercado local, enquanto o modelo Clássico captura apenas a volatilidade da indústria no mercado maduro. No caso da formulação de Solnik, há, entretanto, questionamentos acerca da dupla contabilização do risco país na medida em que se inclui a correlação do mercado acionário local e externo, além do risco país. Desse modo, para cálculo do custo de capital próprio, recomenda-se a utilização do modelo CAPM, mais difundido e menos sujeito a críticas.

3.3 CUSTO DE CAPITAL DE TERCEIROS

O *Benchmarking* Financeiro é o método mais simples para apuração do custo de capital de terceiros. No entanto, a definição da composição da dívida, sua maturação e condições de pagamento acabam dependendo de dados das empresas, nem sempre disponíveis, e da definição de uma amostra representativa. Pode ainda não gerar um resultado ótimo quando a amostra de empresas é pequena e o método passa a considerar a engenharia financeira (eficiente ou não) observada pela empresa regulada e por seus poucos pares.

O método de ponderação do custo da dívida de instituições de Fomento e Privadas também é invasivo, visto que utiliza os dados da própria empresa para definir o custo de capital de terceiros. Esta abordagem possibilita aos Reguladores a determinação de custo de capital mais baixo, em função do custo mais reduzido de captar financiamentos em instituições de fomento, capturando o benefício obtido pela empresa decorrente de uma política governamental.

O CAPM da Dívida é o método mais difundido pelos Reguladores. Além de não ser invasivo e não depender de dados da empresa regulada, este método estimula e retêm os incentivos para busca das melhores práticas de captação. Como pontos críticos, verificam-se a exposição à volatilidade das séries que definem os parâmetros em função da possibilidade de escolha de diversas janelas de tempo existentes.

Portanto, para cálculo do custo de capital de terceiros regulatório considera-se que a abordagem mais adequada à regulação por incentivos é a adoção do CAPM da Dívida.

4 PARÂMETROS PROPOSTOS PARA O WACC

Para o horizonte das séries dos componentes do custo de capital próprio e de terceiros é preciso considerar uma periodicidade que não seja nem muito curta, de modo a refletir demasiadamente a conjuntura e volatilidade de momento específico, nem muito longa, deixando de refletir a realidade do mundo atual. Dessa forma, recomendamos que as séries, em geral, compreendam o período de 1995 em diante. Este período, posterior a implantação do Plano Real no Brasil, é quando se observa maior estabilidade da moeda e da economia brasileira de forma geral. Ademais, a consideração de uma série mais longa minimiza o efeito das recentes crises econômicas a partir de 2008, especialmente nos mercados maduros da Europa e América do Norte.

4.1 ESTRUTURA DE CAPITAL

Para a determinação da estrutura ótima de capital a ser considerada, recomendamos que seja realizado um levantamento de dados empíricos das empresas de saneamento no Brasil e no mundo nos anos mais recentes.

O fundamento básico para a consideração de dados empíricos se baseia no princípio de que as empresas já buscam, como uma das etapas da maximização de seu lucro, a composição ótima entre capital próprio e de terceiros, que minimiza o custo de capital.

Para levantamento dos dados pode ser utilizado como endividamento o somatório do passivo circulante com o passivo exigível em longo prazo, enquanto para o capital próprio utiliza-se o patrimônio líquido.

As empresas podem ser divididas em três grupos, conforme o grau de desenvolvimento do país de origem. Recomendamos a seguinte composição para os grupos:

- Grupo 1 – Países em desenvolvimento: Chile, Colômbia e Peru;
- Grupo 2 – Países desenvolvidos: Estados Unidos, Austrália e Nova Zelândia;
- Grupo 3 – Brasil.

Após a construção destes três grupos, calcula-se a estrutura de capital de cada empresa, a média e desvio-padrão para cada país no período considerado. Em seguida pode ser

determinada uma faixa de estrutura para cada grupo, onde o limite inferior corresponde à média das relações dívida/capital total menos metade do desvio padrão, enquanto o limite superior é igual a essa mesma média mais metade do desvio padrão.

Depois do procedimento acima, é realizada a combinação dos resultados dos grupos 1 e 2 para obter uma nova faixa. Para tanto, considera-se como limite inferior o menor valor entre os dois grupos e o limite superior o maior valor desses grupos. Por fim, combina-se a faixa resultante dos grupos 1 e 2 com a faixa do grupo 3, considerando a intersecção dos intervalos.

De posse do intervalo eficiente, compara-se a estrutura de capital da SANEPAR com os limites inferiores e superiores do intervalo. Caso o valor encontrado esteja situado dentro do intervalo de eficiência sugere-se a adoção da própria estrutura de capital da SANEPAR no cálculo do WACC regulatório. Entretanto, caso a estrutura de capital da concessionária esteja fora do intervalo, deve ser adotado o valor mais próximo ao extremo da faixa.

4.2 CAPM Regulatório Próprio

No custo de capital próprio deve ser incluída na formulação básica do CAPM o risco país para capturar a diferença de risco entre o mercado emergente e o mercado maduro, resultando na formulação abaixo:

$$r_P = r_f + \beta(r_m - r_f) + r_B \tag{19}$$

Onde,

r_p: custo de capital próprio;

r_f: taxa de retorno livre de risco;

r_m: taxa de retorno do mercado;

β: mede o grau de risco do ativo frente ao mercado;

r_B: risco associado ao país.

4.2.1 Taxa Livre de Risco

A taxa livre de risco consiste na taxa de retorno de títulos denominados seguros, que são aqueles emitidos por países com baixa probabilidade de cessação de pagamentos e mínimo risco de insolvência.

O cálculo pode ser efetuado a partir do título do tesouro de longo prazo de país com economia madura, como os bônus do tesouro americano de maturidade de 30 anos (USTB30).

4.2.2 Beta

O beta mede a sensibilidade da variação do valor de um ativo em relação à variação do mercado. O cálculo do beta envolve os seguintes passos:

- Cálculo do beta alavancado (β_i Alavancado), isto é, os betas das empresas no mercado de referência (ex: EUA), considerando a estrutura de capital existente nessas empresas;
- Desalavancagem dos betas de cada empresa, utilizando o grau de alavancagem da empresa e a alíquota de imposto de renda do mercado de referência obtendo, assim, o beta desalavancado (β_i Desalavancado):

$$\beta_i^{Alavancado} = \frac{Covar(r_i; r_m)}{Var(r_m)} \tag{20}$$

Onde,

$\beta_i^{Alavancado}$: beta alavancado da empresa;

$Covar(r_i;r_m)$: covariância[6] entre os retornos da empresa (i) e do mercado (Bolsa de Valores no mercado de referência);

$Var(r_m)$: variância[7] dos retornos do mercado.

- Cálculo da média desses betas ponderado pela participação dos ativos das empresas no total de ativos da amostra, cujo resultado é o beta

[6] Mede o grau de dependência entre duas variáveis aleatórias. Quando as duas variáveis são independentes a covariância é igual a zero.

[7] Mede as oscilações do retorno de um ativo ou de uma carteira individual. Em termos conceituais é a diferença dos retornos obtidos e a média.

desalavancado ou beta do negócio do setor regulado de interesse no mercado de referência;

- Realavancagem desse beta do negócio utilizando a estrutura de capital regulatória e a alíquota de impostos praticadas pela empresa em análise. O beta realavancado é determinado pela seguinte fórmula:

$$\beta^{Realavancado} = \left(\frac{P + D(1 - TAX)}{P}\right)\beta^{Desalavancado} \quad (21)$$

Onde,

$\beta^{Desalavancado}$: beta desalavancado;

$\beta^{Realavancado}$: beta realavancado;

P: participação de capital próprio eficiente;

D: participação de capital de terceiros eficiente;

TAX: alíquotas de impostos (IRPJ e CSLL) da empresa.

O beta alavancado geralmente é obtido pelo cálculo do estudioso do tema, *Aswath Damodaran*, em seu sítio na internet[8], utilizando o valor referente ao setor analisado no mercado de referência (saneamento americano).

4.2.3 Prêmio de Risco de Mercado

O prêmio de risco de mercado mede a diferença entre o retorno esperado no mercado acionário e o retorno da taxa livre de risco. Para se estimar o prêmio de risco de mercado, subtrai-se a taxa livre de risco do retorno médio anual do mercado de referência (bolsa de valores), utilizando a série histórica mais longa possível.

O cálculo pode ser efetuado pela diferença entre os retornos do S&P500 e do USTB. Para o prêmio de risco de mercado geralmente é o período a partir de 1928 para minimizar os efeitos das oscilações.

4.2.4 Prêmio de Risco País

O prêmio de risco país é definido como risco adicional que um projeto incorre ao ser desenvolvido em um determinado país de economia emergente e instituições em

[8] *damodaran.com*

maturação. No caso do Brasil, é calculado pelo *spread* que um título de renda fixa do governo brasileiro, quantificado em dólares, paga sobre a taxa livre de risco dos EUA, no caso, o rendimento dos Bônus do Tesouro dos EUA, apurado pela série do EMBI+BR (*Emerging Markets Bond Index Brazil*).

4.3 CAPM REGULATÓRIO DE TERCEIROS

O CAPM da Dívida para países emergentes é adicionado do prêmio de risco país (r_B), resultando na formulação abaixo:

$$r_D = r_f + r_C + r_B \tag{22}$$

Onde,

r_D: custo de capital de terceiros;

r_f: taxa de retorno livre de risco;

r_C: risco de crédito;

r_B: risco associado ao país.

A taxa livre de risco e o prêmio de risco país já foram definidos na seção anterior, restando apenas examinar os parâmetros na definição do prêmio de risco de crédito.

4.3.1 Prêmio de Risco de Crédito

O prêmio de risco de crédito consiste no risco da empresa não honrar os compromissos financeiros assumidos com os credores.

Para o cálculo deste parâmetro é considerado o *rating*, determinado pelas Agências de risco, das empresas do setor em questão no Brasil. A partir deste indicador busca-se a pontuação correspondente na escala global, composta pelas séries de *spread* de títulos de dívida de longo prazo sobre a taxa livre de risco de empresas com este mesmo *rating* em operação em mercados maduros. As principais Agências de classificação de risco são: Standard & Poor's, Moody's e Fitch. As Agências estabelecem os *ratings* conforme o critério indicado na Figura 3.

Fitch	S&P	Moody's	Rating grade description (Moody's)	
AAA	AAA	Aaa	Investment grade	Minimal credit risk
AA+ AA AA-	AA+ AA AA-	Aa1 Aa2 Aa3		Very low credit risk
A+ A A-	A+ A A-	A1 A2 A3		Low credit risk
BBB+ BBB BBB-	BBB+ BBB BBB-	Baa1 Baa2 Baa3		Moderate credit risk
BB+ BB BB-	BB+ BB BB-	Ba1 Ba2 Ba3	Speculative grade	Substantial credit risk
B+ B B-	B+ B B-	B1 B2 B3		High credit risk
CCC+ CCC CCC-	CCC+ CCC CCC-	Caa1 Caa2 Caa3		Very high credit risk
CC C	CC C	Ca		In or near default, with possibility of recovery
DDD DD D	SD D	C		In default, with little chance of recovery

Figura 3 – Ratings Atribuídos pelas Agências de Classificação de Risco

Como existem poucas empresas de saneamento no Brasil com classificação pelas agências de risco, recomenda-se como alternativa o uso da média da pontuação correspondente aos *ratings* das empresas de distribuição de energia elétrica.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A SANEPAR propõe o cálculo do custo de capital por meio de WACC utilizando como referência o mercado norte-americano para obtenção das séries. Para o custo de capital próprio recomenda-se o uso do modelo CAPM, enquanto que para o custo de capital de terceiros sugere-se a adoção do CAPM da Dívida. Para o cálculo da estrutura ótima de capital, propõe-se a utilização de *benchmarking* financeiro com informações de empresas de diversos países.

Apesar de a modelagem utilizada consistir na melhor e mais utilizada ferramenta disponível para apurar o custo de capital, o resultado do modelo não pode ser interpretado como um valor determinístico. Uma vez que o modelo é composto pela adição de parâmetros de riscos, que podem considerar diferentes janelas de tempo e critérios para sua definição, a taxa obtida pode não ser representativa do risco efetivo que um investidor teria para aplicar na empresa analisada.

Desse modo, é fundamental que seja efetuada uma análise de consistência a fim de reduzir as incertezas em relação ao valor calculado e aumentar a segurança de que os parâmetros do modelo geram resultados adequados à realidade.

Para realização desta análise de consistência pode-se comparar os resultados obtidos do modelo com custos de capital de empresas de setores regulados no Brasil, especialmente as de saneamento, e com valores encontrados para empresas reguladas de países emergentes com nível de risco similar ao Brasil.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASA (2010). *Nota Técnica nº 004/2009, Anexos III e IV*. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), Brasília.

ADASA (2010). *Nota Técnica nº 005/2010, Anexos II e III*. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), Brasília.

ANEEL (2010). *Nota Técnica nº 297/2010.* Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília.

ANEEL (2013). *Nota Técnica nº 196/2014.* Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília.

ARSESP (2011). *Nota Técnica nº RTS 01/2011*. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), São Paulo.

ARSESP (2011). *Nota Técnica nº RTC 01/2009*. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), São Paulo.

BRITO, Erico (2009). *Revisão Tarifária e Diferenças Regionais: Um estudo de concessões de distribuição de energia elétrica no Brasil*. Dissertação de Mestrado USP, São Paulo.

DAMODARAN, Aswath. (2004). *Finanças Corporativas Teoria e Prática. Trad. Jorge Ritter. 2a Ed.* Bookman, Porto Alegre.

ROSS, S. A.; WESTERFIELD, R. W.; JAFFE, J. F (1995). *Administração Financeira: Corporate Finance*. Atlas, São Paulo.

SOLNIK, H. Bruno (1974). *The International Pricing of Risk: An Empirical Investigation of the World Capital Market Structure. The Journal of Finance, Vol. 29, No. 2, Papers and Proceedings of the Thirty-Second Annual Meeting of the American Finance Association, New York, December 28-30, 1973 (May, 1974), pp. 365-378 (article consists of 14 pages), Published by: Blackwell Publishing for the American Finance Association.* Disponível em http://www.jstor.org/stable/2978806

SOLNIK, H. Bruno (2000). *International Investments. 4th ed., Addison Wesley Longman*

SANEPAR

NOTA TÉCNICA 5

Definição dos Custos Operacionais Eficientes

Abril de 2016

Índice

1 OBJETIVO 7
2 CONCEITOS GERAIS DO MÉTODOS DE CÁLCULO 8
2.1 ABORDAGENS *TOP-DOWN* 9
2.1.1 Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) 9
2.1.2 Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos (MQOC) 10
2.1.3 Análise de Fronteira Estocástica (SFA) 11
2.1.4 Análise Envoltória dos Dados (DEA) 12
2.1.5 Comparação das abordagens *Top-Down* 15
2.2 O MÉTODO *TOP-DOWN* 17
3 ABORDAGEM PROPOSTA 19
4 COMPARAÇÃO POR INDICADORES 20
4.1 TRATAMENTO DA AMOSTRA 20
4.2 INDICADORES CONSIDERADOS 24
4.3 RESULTADOS 27
5 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS 31
5.1 APLICAÇÃO DO DEA NA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DA SANEPAR 31
5.1.1 Base de Dados 31
5.1.2 1º Estágio DEA 33
5.1.3 2º Estágio DEA 35
5.1.4 Resultado DEA: Análise I 37
5.1.5 Resultado do 1º Estágio DEA 38
5.1.6 Resultado do 2º Estágio DEA 41
5.1.7 Conclusões da Análise I 44
5.2 RESULTADO DEA: ANÁLISE II 45
5.2.1 Resultado do 1º Estágio DEA 45
5.2.2 Resultado do 2º Estágio DEA 48
5.2.3 Conclusões da Análise II 50
6 CONCLUSÕES GERAIS DAS SIMULAÇÕES 52
7 PROPOSTA DE INCORPORAÇÃO DOS CUSTOS NA TARIFA 54
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 57
APÊNDICE 58

Índice de Figuras

Figura 1 – A Curva de Regressão do MQO 9
Figura 2 – Conceito do Método do MQOC..... 11
Figura 3 – O Tratamento da SFA para os Desvios da Fronteira..... 12
Figura 4 – Premissas de Retornos de Escala 14
Figura 5 – Orientação do Modelo DEA..... 15
Figura 6 – Análise da amostra por faixa de volume de água produzida em 2012. 21
Figura 7 – Análise de *boxplot* das variáveis..... 22
Figura 8 – Salário Médio Mensal (IBGE) por Unidade Federativa em 2012 26
Figura 9 – Remuneração média dos serviços industriais de utilidade pública (MTE)..... 26
Figura 10 – Variáveis ambientais testadas..... 35
Figura 11 – Exemplo de *output* do modelo *TOBIT* (*software* EViews) 37
Figura 12 – Alternativas simuladas, 1º estágio de DEA..... 38
Figura 13 – Resumo da Análise I, evolução do 1º para o 2º estágio de DEA 44
Figura 14 – Resumo da Análise II, evolução do 1º para o 2º estágio de DEA 51
Figura 15 – Meta de Eficiência para os Cenários Possíveis de Eficiência Real. 54

Índice de Gráficos

Gráfico 1 – Relação Insumos e Produtos 13
Gráfico 2 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação A (Análise I) 39
Gráfico 3 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação B (Análise I) 39
Gráfico 4 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação C (Análise I) 40
Gráfico 5 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação D (Análise I) 41
Gráfico 6 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação A (Análise I) 42
Gráfico 7 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação B (Análise I) 42
Gráfico 8 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação C (Análise I) 43
Gráfico 9 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação D (Análise I) 44
Gráfico 10 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação A (Análise II) 45
Gráfico 11 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação B (Análise II) 46
Gráfico 12 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação C (Análise II) 47
Gráfico 13 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação D (Análise II) 47
Gráfico 14 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação A (Análise II) 48
Gráfico 15 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação B (Análise II) 49
Gráfico 16 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação C (Análise II) 49
Gráfico 17 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação D (Análise II) 50

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Comparação dos Métodos *Top-Down.* 17
Tabela 2 – Vantagem e desvantagem da *Top-Down*..... 18
Tabela 3 – Empresas com serviços similares a SANEPAR..... 20
Tabela 4 – Empresas selecionadas para comparação por indicadores (Alternativa 1) 22
Tabela 5 – Empresas selecionadas para comparação por indicadores (Alternativa 2) 23
Tabela 6 – Dados SNIS vs dados demonstrações contábeis SANEPAR 24
Tabela 7 – Descrição dos indicadores de desempenho selecionados 25
Tabela 8 – Descrição dos indicadores de desempenho adicionais 27
Tabela 9 – Análise do desempenho da SANEPAR em 2012 (Alternativa 1) 28
Tabela 10 – Análise do desempenho da SANEPAR em 2012 (Alternativa 2) 29
Tabela 11 – Empresas com histórico completo (2004-2012)..... 31
Tabela 12 – Empresas selecionadas para análise de DEA, Análise I 32
Tabela 13 – Empresas selecionadas para análise de DEA, Análise II 33
Tabela 14 – Insumos e produtos que compõem as simulações testadas..... 34
Tabela 15 – Matriz de Correlação (insumos e produtos)..... 35
Tabela 16 – Resumo dos Resultados da Sanepar, em 2012..... 52
Tabela 17 – Intervalos Eficientes para Todas as Simulações. 56

Glossário

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ARSESP: Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo

CAESB: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

CRA: *Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico.* Regulador de saneamento da Colômbia

DEA: Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*)

Efic: Nível de eficiência

Energia: Despesas com energia elétrica

ER: Empresa de Referência

IBGE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MQO: Mínimos Quadrados Ordinários

MQOC: Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos

MTE: Ministério do Trabalho e Emprego

O&M: Operação e Manutenção

OFGEM: *Office of Gas and Electricity Markets.* Regulador de distribuição de energia elétrica e gás canalizado do Reino Unido

OPEX A: Despesas com pessoal próprio, serviços de terceiros, produtos químicos e energia elétrica

OPEX B: Despesas com pessoal próprio e serviços de terceiros

Pessoal: Despesas com pessoal

P&As: Processos e Atividades

Químicos: Despesas com produtos químicos

RTP: Revisão Tarifária Periódica

SABESP: Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo

Salário IBGE: salário médio na unidade da federação, extraído do IBGE

SFA: Análise de Fronteira Estocástica (*stochastic frontier analysis*)

SISS: *Superintendencia de Servicios Sanitarios.* Regulador de saneamento do Chile

Terceiros: Despesas com serviços de terceiros

1 OBJETIVO

O presente relatório apresenta uma proposta metodológica para a Revisão Tarifária Periódica (RTP) da SANEPAR. Pretende, assim, formular metodologia de custos operacionais mais adequada às características da área geográfica da companhia e consistente com as melhores práticas regulatórias.

Os custos operacionais eficientes correspondem aos gastos com salários, materiais, serviços de terceiros, alugueis e outras rubricas que servem as atividades e processos administrativos, comerciais e operacionais. Estes gastos devem obedecer parâmetros de eficiência para seu devido reconhecimento tarifário. Sob a ótica da regulação por incentivos, estimula-se a busca permanente pela produtividade por parte da empresa regulada nesta parcela de custos, que representam parte importante (cerca de 50%) da Receita Requerida dos prestadores de serviços de água e de esgotos.

O documento apresenta a abordagem de definição dos custos operacionais eficientes a partir do método Top-Down: através da abordagem top-down. Por fim, é apresentada a proposta de cálculo de trajetória dos custos operacionais regulatórios dentro do período tarifário.

2 CONCEITOS GERAIS DO MÉTODOS DE CÁLCULO

A abordagem *Top-Down*, comumente chamada de *benchmarking*, consiste no levantamento dos custos operacionais de um conjunto de empresas reguladas e das variáveis que determinam seus custos. Com base nessas informações, são concebidos modelos matemáticos ou estatísticos que irão relacionar custos com seus determinantes, permitindo que se encontrem os patamares de custos operacionais eficientes ou as fronteiras de eficiência.

Os métodos de *benchmarking* são classificados quanto à medida de desempenho adotada e quanto a sua forma funcional. Entre os métodos paramétricos, se destacam o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos (MQOC) e Análise de Fronteira Estocástica (SFA). Entre os métodos não paramétricos, destaca-se a Análise Envoltória de Dados (DEA).

O MQO é a técnica econométrica mais simples para estimar o comportamento das curvas de custo de um setor. Neste método é estimada a equação que corresponde ao melhor ajuste sobre uma amostra de dados, minimizando a soma dos quadrados das diferenças (resíduos) entre a curva ajustada e os dados.

O MQOC consiste em um ajuste da função estimada pelo MQO até que todos os resíduos sejam maiores ou iguais a zero. Este método introduz o conceito de eficiência máxima ao deslocar a fronteira média do MQO até que nenhum ponto da amostra fique abaixo da curva.

A SFA estima uma fronteira de custos ou de produção considerando que os desvios das empresas em relação à fronteira se devem tanto à ineficiência das empresas quanto a fatores aleatórios (clima, choques macroeconômicos, etc.).

O DEA estima uma fronteira de custos mínimos de um determinado setor com base em programação matemática. A técnica calcula um escore de eficiência usado para comparar a combinação de insumos (*inputs*) e produtos (*outputs*) de cada empresa com as combinações mais eficientes da amostra.

Nesta última abordagem, os desvios da fronteira são motivados unicamente por fatores gerenciáveis pelas firmas. Dessa forma, toda unidade de decisão (empresa) abaixo da fronteira é considerada ineficiente em algum grau. Para mitigar essa fragilidade metodológica, costuma-se adicionar um 2º estágio econométrico à análise. Nele, são introduzidas variáveis ambientais, que caracterizam as diferenças quanto ao ambiente onde atuam as empresas. O objetivo é "corrigir" o índice de eficiência estimado no primeiro estágio de forma a considerar a heterogeneidade dos ambientes onde atuam as empresas.

2.1 ABORDAGENS *TOP-DOWN*

2.1.1 Mínimos Quadrados Ordinários (MQO)

O método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) é usualmente utilizado para a estimação da eficiência média da indústria. Trata-se da técnica econométrica mais simples para estimar o comportamento das curvas de custo de um setor.

Tecnicamente, a regressão MQO estima a equação que corresponde ao melhor ajuste sobre uma amostra de dados, isto é, que minimiza a soma dos quadrados das diferenças entre os valores estimados e os observados. A essas diferenças se dá o nome de resíduos. A Figura 1 ilustra o traçado de uma curva de MQO de uma amostra particular, considerando um único insumo X e um produto Y.

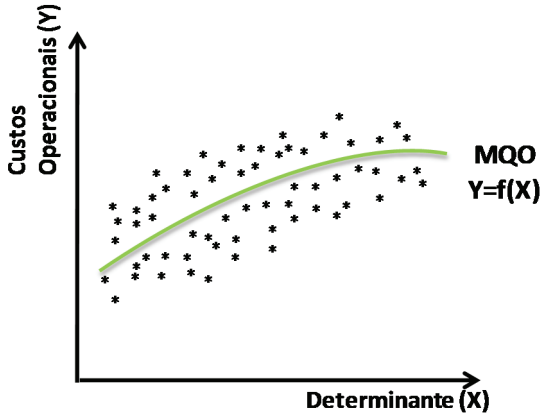


Figura 1 – A Curva de Regressão do MQO

A ideia é que as observações situadas exatamente na linha exibem uma eficiência média em relação ao conjunto, as unidades de decisão que se encontram abaixo da linha são mais

eficientes do que a média da amostra e, por último, os prestadores situados acima da linha têm um nível de eficiência menor que a média. Com efeito, todo o excedente de custos em relação à média estimada pelo modelo se atribui à ineficiência e toda a diferença de custos para menos, que firmas abaixo da linha atingem, são computadas como eficiências.

De forma geral, o modelo pode ser descrito para mais de uma variável independente da seguinte maneira:

$$Y = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n} \beta_i X_i + u \tag{1}$$

Onde Y é a variável de custos que se quer explicar, β_0 é o intercepto da regressão com o eixo de Y, X_i são as variáveis explicativas (determinantes de custo), β_i os coeficientes de X_i e u o resíduo (ou a variação de Y não explicada pelo modelo), uma variável aleatória com distribuição normal, média igual a zero e variância constante.

É importante mencionar que existe a possibilidade de má estimação das eficiências apontadas pelo modelo. Por exemplo, se nem todas as variáveis que afetam os níveis de custos das empresas estiverem contempladas, o modelo MQO poderia estar insuficientemente especificado e conduzir a conclusões inadequadas quanto ao grau de eficiência das empresas comparadas.

2.1.2 **Mínimos Quadrados Ordinários Corrigidos (MQOC)**

Esta variante de MQO também é determinística e se chama Mínimos Quadrados Corrigidos (MQOC). Basicamente, o método consiste num ajuste da função estimada pelo MQO até que todos os resíduos sejam maiores ou iguais a zero. No caso de uma regressão simples, isto enseja o deslocamento da curva de MQO, mantendo-se sua inclinação, até que nenhum dos pontos da amostra fique abaixo da curva. A Figura 2 ilustra o movimento feito pelo MQOC no caso de um único insumo X e um produto Y.

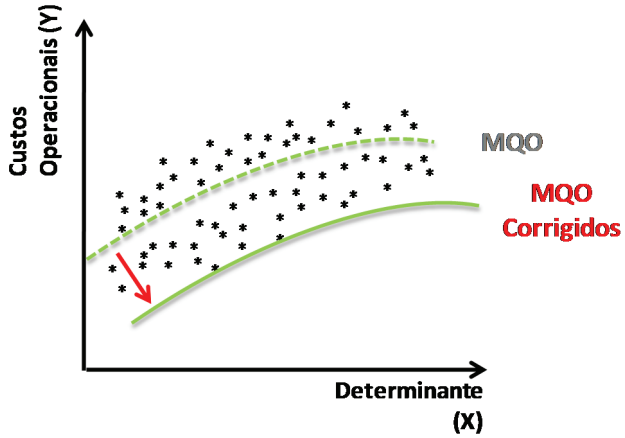


Figura 2 – Conceito do Método do MQOC

A construção matemática é a mesma do MQO, porém o resíduo *u* assume uma distribuição normal com valor esperado menor do que zero. Ou seja, o MQOC calcula uma fronteira de custos mínimos, sendo que toda distância em relação à curva retrataria algum grau de ineficiência da unidade de decisão.

O MQOC tem como principal vantagem à simplicidade de cálculo. No entanto, o método não leva em consideração que uma parte de cada resíduo também pode se dever a fatores não explicados pela regressão. Ademais, ao determinar as eficiências das demais empresas com base na mais eficiente, aumenta o risco de um julgamento distorcido, por um choque externo positivo, que elevou em um determinado período, a eficiência de um agente particular. Por esta razão, os resultados do MQOC devem ser apenas referenciais e não tomados diretamente como metas de custos operacionais eficientes.

2.1.3 **Análise de Fronteira Estocástica (SFA)**

A Análise de Fronteira Estocástica (*Stochastic Frontier Analysis*, SFA na sigla em inglês) estima uma fronteira de custos considerando que os desvios das empresas em relação à fronteira se devem tanto à ineficiência das empresas quanto a fatores aleatórios.

As duas causas de desvios são representadas por variáveis aleatórias e, portanto, devem obedecer a distribuições de probabilidade. O modelo de fronteira estocástica pode ser expresso pela equação abaixo.

$$Y_i = f(x_i, \beta_i) + v_i + u_i \tag{2}$$

Onde Y_i é a variável que se quer explicar (fronteira de custos), $f(x_i,\beta_i)$ é a função de custos, v_i o ruído estatístico e u_i o termo (ou componente) de ineficiência. O ruído estatístico pode assumir qualquer valor real, porém o termo de ineficiência será sempre positivo, uma vez que os custos reais nunca podem ser menores que o custo da fronteira na ausência de erros de informação. Para o resíduo aleatório (v_i) é adotada a distribuição normal com valor esperado igual a 0.

Na prática não se conhecem as distribuições de probabilidade seguidas pelos termos de ineficiência. Porém, o termo de ineficiência (u_i) é tipicamente modelado por distribuições exponencial, semi-normal, normal-truncada ou gama.

A Figura 3 ilustra graficamente como o modelo segrega a distância entre a fronteira de produção (linha laranja) e as unidades de decisão (pontos azuis) em ineficiência e ruído estatístico para o caso de um único insumo.

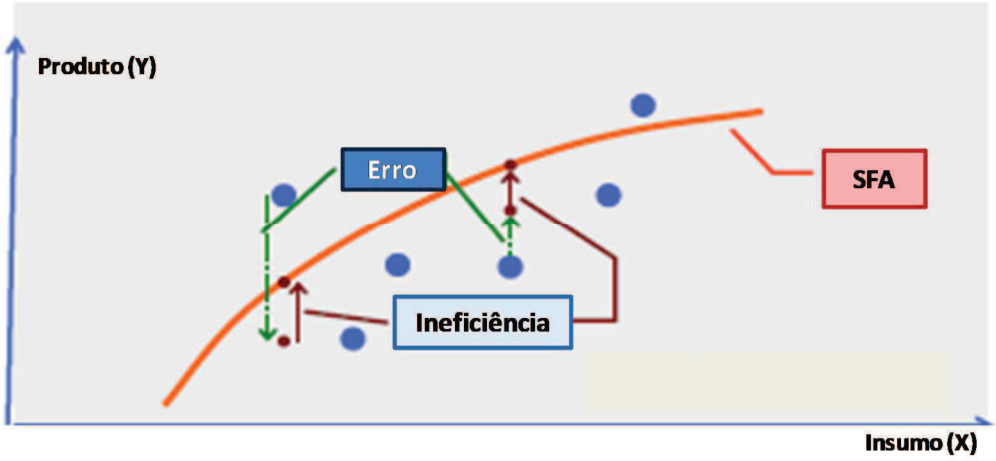


Figura 3 – O Tratamento da SFA para os Desvios da Fronteira

2.1.4 **Análise Envoltória dos Dados (DEA)**

A Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*, DEA na sigla em inglês) é um método de programação linear não paramétrico que calcula as eficiências da empresa através da divisão do somatório ponderado dos seus produtos pelo somatório ponderado dos seus insumos. Os pesos dos insumos e produtos não são determinados previamente, sendo estimados dentro do problema de otimização linear. O Gráfico 1 mostra um exemplo

da relação entre insumos produtos em diferentes unidades de decisão e posicionamento dos agentes mais eficientes.

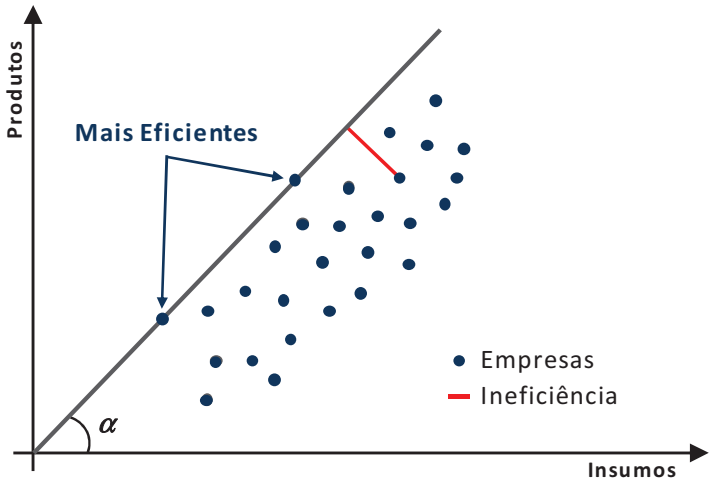


Gráfico 1 – Relação Insumos e Produtos

A técnica determina um índice de eficiência que assume valores entre 0 e 1, sendo o valor igual a 1 se a empresa for totalmente eficiente e 0 se for totalmente ineficiente. No caso geral, o problema consiste em definir o índice de eficiência de uma empresa *k* como a combinação linear de cada um dos produtos *j* dividida pela combinação linear dos insumos *i*, conforme indicado abaixo:

$$\frac{\sum_j u_j Y_{jk}}{\sum_i v_i X_{ik}} = \frac{uY_k}{vX_k} \leq 1 \qquad (3)$$

Onde,

k: 1,..., *n* empresas;

i: 1,..., *m* insumos de cada empresa;

j: 1,..., *p* produtos de cada empresa; e

u e *v*: são os vetores de pesos dos produtos e insumos.

Para cada empresa analisada, é formulado um problema de maximização da eficiência. Como exemplo, para a empresa *r* a modelagem é dada de acordo com as seguintes equações:

$$max \frac{uY_r}{vX_r}$$
$$sujeito\ a:\ \frac{uY_k}{vX_k} \leq 1,\ k = 1,...,r,...,n \qquad (4)$$

A hipótese metodológica é que os desvios da fronteira são motivados unicamente por fatores gerenciáveis pelas empresas. Quando usado para a estimação de eficiências de custos em monopólios naturais, tipicamente considera-se que as empresas analisadas apresentam retornos não decrescentes de escala, como destacado na Figura 4.

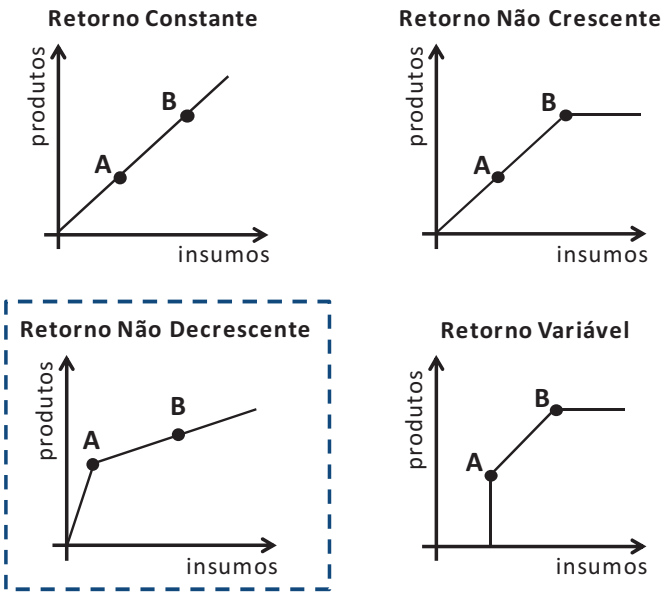


Figura 4 – Premissas de Retornos de Escala

Além da especificação do retorno de escala, análises de eficiência em empresas de serviços públicos são realizadas com orientação ao insumo. Orientar ao insumo corresponde em minimizar o vetor de insumos dado um determinado vetor de produtos, ou seja, busca-se o menor custo para fornecer o conjunto de produtos. Essa premissa sobre a orientação assume que os prestador de serviços públicos tem baixo grau de gerenciamento de seus produtos devido à obrigatoriedade de fornecê-los a todo o mercado. Na Figura 5, mostram-se as duas possibilidades de orientação do modelo.

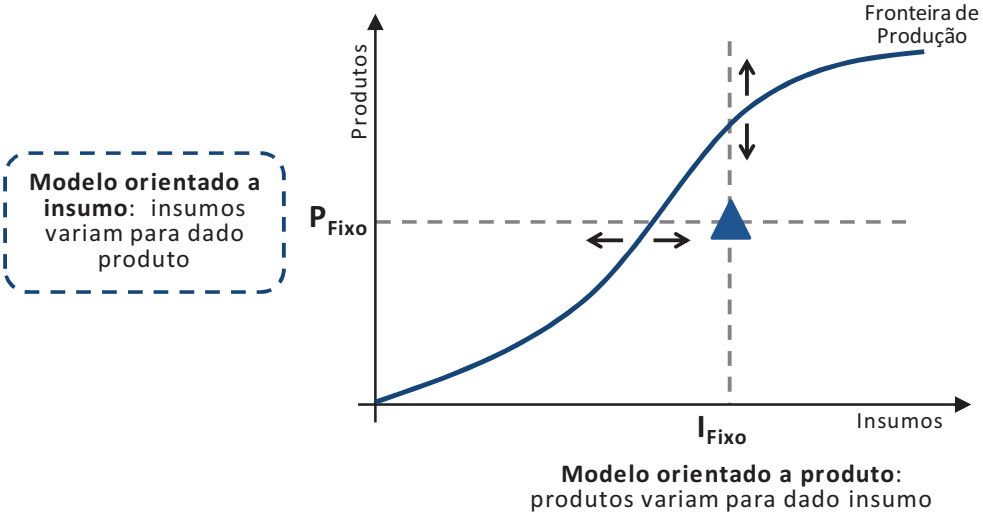


Figura 5 – Orientação do Modelo DEA

Conforme exposto anteriormente, há uma possibilidade de se acrescentar um segundo estágio econométrico ao DEA. O principal objetivo desta variação do DEA consiste na incorporação no modelo de variáveis ambientais, que devido às suas características não podem ser gerenciadas pelas empresas, mas apresentam um impacto significativo nos seus custos operacionais.

No primeiro estágio, semelhante à metodologia pura de DEA, é estimada a curva de fronteira (nível máximo de eficiência) e os níveis de eficiência das empresas da amostra, determinados através das distâncias entre a fronteira e os valores observados (demais empresas). A adição de variáveis ambientais ocorre no segundo estágio com o intuito de "corrigir" o índice de eficiência estimado no primeiro, atenuando os possíveis efeitos da heterogeneidade a que os prestadores de serviços estão expostos nas suas áreas geográficas. Posto de outra forma, o objetivo da inclusão de um segundo estágio no DEA é incorporar ao modelo as variáveis que não são gerenciáveis pelas empresas, mas que têm impacto direto nos custos e nas eficiências das firmas comparadas.

2.1.5 **Comparação das abordagens *Top-Down***

A aplicação dos métodos MQO, MQOC e SFA depende da especificação prévia da função de produção ou de custo. Nesse aspecto, o DEA apresenta a vantagem de não necessitar assumir nenhuma forma funcional prévia para a produção ou para o custo. Inexiste no DEA, portanto, a possibilidade de erro de especificação das formas funcionais. Outra vantagem

deste método é a possibilidade de usá-lo em amostras relativamente pequenas. Essa última virtude, entretanto, não se aplica quando é adicionado ao DEA um estágio econométrico.

Por outro lado, a aplicação dos outros métodos de *benchmarking* pode ser vantajosa, uma vez que estes permitem a construção de intervalos de confiança e, portanto, a aplicação de testes de hipótese. Já o DEA, por ter pelo menos um estágio não econométrico, apresenta a limitação de não permitir a avaliação estatística dos parâmetros estimados em seu primeiro estágio. A alta sensibilidade à qualidade das informações também faz com que o método seja mais recomendado quando se compara agentes homogêneos.

Por último, o método parte do pressuposto que toda distância em relação à fronteira se deve à ineficiência.

O enfoque estocástico promovido na SFA é o menos sensível à presença de *outliers*, pois existe a possibilidade de se separar a ineficiência das empresas dos ruídos estatísticos. Uma crítica comum que se faz aos modelos SFA é sobre a decomposição dos desvios em relação à fronteira em ruído estatístico e ineficiência. Argumenta-se que não existe justificativa *a priori* para selecionar uma distribuição particular para a ineficiência e, por esta razão, o método não costuma ser utilizado por reguladores.

As fronteiras de MQO e de MQOC, por sua vez, têm a vantagem de serem as mais simples de se calcular. Não obstante, o MQOC pressupõe que as tecnologias da empresa média e da fronteira são idênticas – uma vez que a regressão do MQOC nada mais é que a do MQO deslocada até a empresa mais eficiente da amostra – o que não necessariamente é verdadeiro. Ainda, como mencionado, o MQOC parte do pressuposto que toda distância da curva retrataria algum grau de ineficiência da empresa, o que pode não ser verdadeiro, devido à ação de fatores não recorrentes e de choques exógenos. A Tabela 1 resume as principais vantagens e desvantagens de cada método.

Tabela 1 – Comparação dos Métodos *Top-Down.*

	Vantagens	Desvantagens
MQO	• Simplicidade. • Permite a avaliação estatística dos parâmetros. • Menos sensível a erros de medida.	• Não considera fatores aleatórios. Toda distância da curva enseja ineficiência. • Necessidade de especificar função de custo/produção.
MQOC	• Idem ao MQO • Permite incorporar o conceito de fronteira de máxima eficiência ao MQO	• Idem ao MQO • Pressupõe que as tecnologias média e de fronteira são as mesmas. • Pressupõe que todo desvio da fronteira corresponde à ineficiência.
SFA	• Permite incorporar efeitos aleatórios na definição de fronteira. • Permite avaliar estatisticamente os parâmetros • Tem pouca sensibilidade à presença de *outliers*.	• Necessidade de especificar a distribuição do componente de ineficiência. • Necessidade de especificar função de custo/produção
DEA	• Não é necessário assumir forma funcional para a fronteira. • Possibilidade de trabalhar com amostras pequenas.	• 1º estágio tem alta sensibilidade a erros de dados e/ou *outliers*. • 1º estágio pressupõe que todo desvio da fronteira corresponde a uma ineficiência. • Necessidade de assumir alguma premissa sobre os ganhos de escala.

2.2 O MÉTODO *TOP-DOWN*

O *benchmarking* tende a ser mais representativo da realidade, uma vez que é construído a partir dos dados reais da empresa. Para tanto, é importante que a amostra considere um número significativo de firmas. O *benchmarking*, ainda, possibilita a ordenação das empresas por eficiência e ao longo do tempo em uma única simulação sendo, portanto, mais simples de ser implementado. Por outro lado, a técnica demanda bases de dados com informações padronizadas que, de preferência, advenham de uma contabilidade regulatória. Ademais, mesmo que garantida a qualidade da base de dados, as diferentes abordagens não necessariamente conduzem a resultados homogêneos.

O tratamento das particularidades da área geográfica se diferencia entre as abordagens. No *benchmarking* estes fatores podem ser incorporados através da consideração de variáveis ambientais na modelagem.

Tabela 2 – Vantagem e desvantagem da *Top-Down*

	Vantagens	Desvantagens
Top-Down	• Baseada em custos agregados reais. • Possibilidade de hierarquizar a empresa quanto a sua eficiência e evolução no tempo. • Método de implementação mais simples.	• Necessário um banco de dados extenso, comparável e consistente. • Diferentes abordagens e metodologias podem conduzir a resultados muito díspares.

3 ABORDAGEM PROPOSTA

A maioria dos reguladores, brasileiros como estrangeiros, recorre ao DEA para determinar os custos eficientes dos prestadores de serviços sob sua jurisdição. Por esta razão, 2 análises para a estimação e avaliação dos custos operacionais foram testadas: i) comparação por indicadores; ii) estimação de uma fronteira média de eficiência a partir da metodologia de DEA (*Data Envelopment Analysis* ou Análise Envoltória de Dados), em dois estágios. Estas abordagens e a escolha metodológica são apresentadas nos capítulos a seguir.

4 COMPARAÇÃO POR INDICADORES

4.1 TRATAMENTO DA AMOSTRA

Na seleção da amostra de empresas comparáveis com a SANEPAR foram utilizadas as informações disponíveis no Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), relativas ao período de 2007 a 2012. O SNIS dispõe de informações de 1.455 empresas de saneamento brasileiras, das quais 687 são empresas que fornecem simultaneamente os serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário. Da amostra prévia, excluíram-se os prestadores sob gestão direta de municípios ou autarquias, cuja alocação dos custos operacionais e de investimentos normalmente se apresenta difusa e pouco transparente. Obteve-se, deste modo, um conjunto de 76 empresas similares a SANEPAR, conforme se apresenta na Tabela 3.

Tabela 3 – Empresas com serviços similares a SANEPAR

Empresa	UF
CASAL	AL
MA	AM
CAESA	AP
EMASA	BA
EMBASA	BA
EMSAE	BA
SAAEC	CE
CAGECE	CE
CAESB	DF
FOZ Cachoeiro	ES
CESAN	ES
SANEAGO	GO
CAEMA	MA
COPASA	MG
ABS	MG
CESAMA	MG
COSÁGUA	MG
COPANOR	MG
AG	MS
SANESUL	MS
CAB Alta Floresta	MT
Águas Barra Garças	MT
AC	MT
CAB Colíder	MT
CAB Cuiabá	MT
AJ	MT

Empresa	UF
SETAE	MT
CAB Pontes e Lacerda	MT
APL	MT
COSANPA	PA
CAGEPA	PB
COMPESA	PE
AGESPISA	PI
SANEPAR	**PR**
CAB AdP	PR
Águas Juturnaíba	RJ
PROLAGOS	RJ
CAP	RJ
ESANE	RJ
CAN	RJ
CANF	RJ
CAI	RJ
CAAN	RJ
CEDAE	RJ
CAERN	RN
CAERD	RO
CAER	RR
CORSAN	RS
FOZ Uruguaiana	RS
CASAN	SC
CIA de Águas	SC
Águas Joinville	SC

Empresa	UF
DESO	SE
PMV	SP
AA	SP
SAMAR	SP
CAA	SP
SANASA	SP
SANED	SP
EMDAEP	SP
GUARA	SP
SAEG	SP
ADI	SP
DAE	SP
FDL	SP
SM	SP
SANESOL	SP
CODEN	SP
ESAP	SP
CAB Piquete	SP
FOZ Porto Ferreira	SP
FOZ S. Gertrudes	SP
SABESP	SP
SAAE	SP
SANEATINS	TO
HIDROFORTE	TO

No estudo de eficiência através da comparação por indicadores de desempenho foram consideradas duas alternativas de segregação adicional de empresas com características operacionais distintas da SANEPAR, segundo critérios de porte (volume de água produzido) ou de consistência dos dados.

Na primeira alternativa, adotou-se o critério de volume de água produzido pelas empresas em 2012 para exclusão das prestadores de menor porte. A segregação foi motivada pela elevada concentração de empresas de pequeno porte. Em 2012, 54 empresas apresentaram nível de volume de água produzido inferior a 100 milhões de m³, conforme ilustrado na Figura 6.

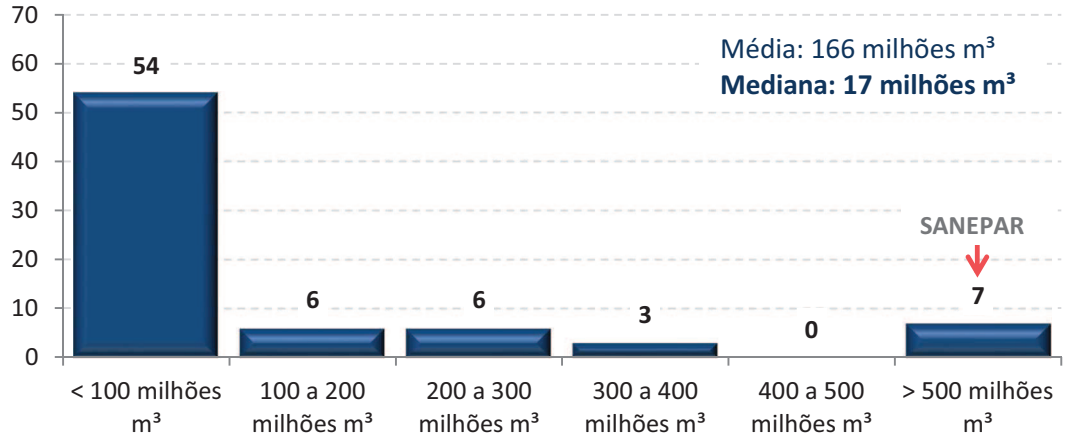


Figura 6 – Análise da amostra por faixa de volume de água produzida em 2012.

Foram excluídas da amostra todas as empresas que, em 2012, produziram um volume de água inferior à mediana da amostra (aproximadamente 17 milhões de m³). Em consequência do corte de metade da amostra inicial, obteve-se um grupo de 37 empresas comparáveis a SANEPAR quanto ao porte, cuja lista é apresentada na Tabela 4.

Tabela 4 – Empresas selecionadas para comparação por indicadores (Alternativa 1)

Empresa	UF
CASAL	AL
MA	AM
CAESA	AP
EMASA	BA
EMBASA	BA
CAGECE	CE
CAESB	DF
CESAN	ES
SANEAGO	GO
CAEMA	MA
COPASA	MG
CESAMA	MG
AG	MS

Empresa	UF
SANESUL	MS
CAB Cuiabá	MT
COSANPA	PA
CAGEPA	PB
COMPESA	PE
AGESPISA	PI
SANEPAR	**PR**
Águas Juturnaíba	RJ
PROLAGOS	RJ
CAP	RJ
CEDAE	RJ
CAERN	RN
CAERD	RO

Empresa	UF
CAER	RR
CORSAN	RS
CASAN	SC
Águas Joinville	SC
DESO	SE
SAMAR	SP
SANASA	SP
ADI	SP
DAE	SP
FDL	SP
SABESP	SP
SANEATINS	TO

Na segunda alternativa de segregação de empresas, realizou-se uma análise da consistência dos dados disponibilizados pelo SNIS. Através da análise de *boxplot* foram excluídos da amostra os prováveis *outliers*, valores exteriores aos extremos superior e inferior, conforme ilustrado na Figura 7.

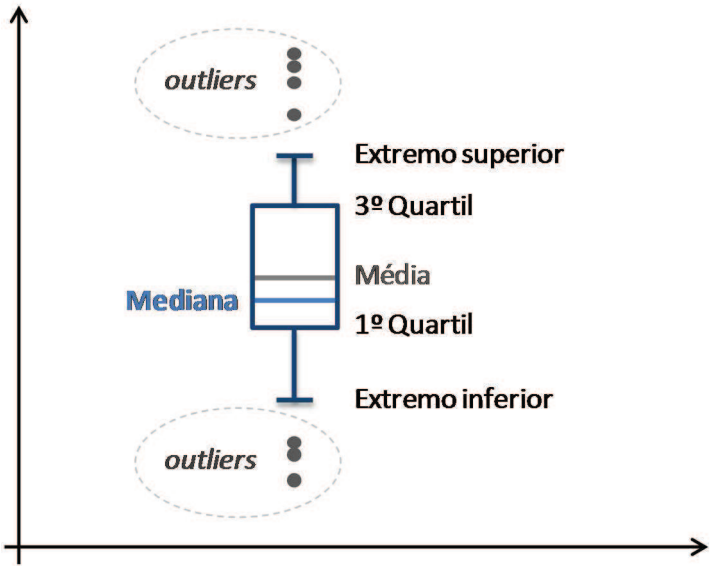


Figura 7 – Análise de *boxplot* das variáveis

A análise de *boxplot* consiste numa ferramenta que permite, por meio da análise das variações de uma variável, calcular a média, mediana e quartis (1º e 3º), bem como os menores e maiores valores observados que não superam os valores calculados de acordo com a equação (5) e a equação(6), respectivamente.

$$Extremo \quad inferior \quad = Q_1 - 3\left(Q_3 - Q_1\right) \tag{5}$$

$$Extremo \quad superior \quad = Q_3 + 3\left(Q_3 - Q_1\right) \tag{6}$$

Em resumo, o retângulo do *boxplot*, em que a base é o 1º quartil e o topo corresponde ao 3º quartil, identifica a localização de 50% dos valores mais prováveis, assim como a mediana e os valores extremos.

Com o intuito de excluir os *outliers* da amostra, ou seja, as observações externas aos extremos apurados realizou-se uma análise das variações de 2011 para 2012 dos valores das variáveis utilizadas na construção dos indicadores. Excluíram-se as empresas que apresentaram pelo menos uma das variáveis fora da faixa delimitada.

Com o expurgo dos valores atípicos a amostra inicial de 76 empresas ficou reduzida a um grupo de 41. Analogamente a primeira alternativa, utilizou-se a mediana para segregar as empresas de menor porte (com menos de 44 milhões de m³ de água produzida/ano), resultando em um conjunto de 21 empresas, apresentado na Tabela 5.

Tabela 5 – Empresas selecionadas para comparação por indicadores (Alternativa 2)

Empresa	UF
MA	AM
EMBASA	BA
CAGECE	CE
CAESB	DF
COPASA	MG
CESAMA	MG
AG	MS
SANESUL	MS
CAGEPA	PB
COMPESA	PE
AGESPISA	PI

Empresa	UF
SANEPAR	**PR**
CEDAE	RJ
CAERN	RN
CORSAN	RS
CASAN	SC
Águas Joinville	SC
DESO	SE
SANASA	SP
DAE	SP
SABESP	SP

Foram identificadas inconsistências nos dados fornecidos pelo SNIS relacionados aos custos operacionais da SANEPAR em 2012, que impactavam tanto os indicadores de custos médios como os indicadores de produtividade que utilizam a variável número total de trabalhadores, uma vez que se utilizam as informações de despesas com serviços de terceiros para estimar a quantidade de empregados terceirizados.

A comparação dos dados do SNIS com os informados nos Relatórios de Administração e Demonstrações Contábeis (Tabela 6) mostrou que as despesas com pessoal próprio, com energia elétrica e com serviços de terceiros estavam distorcidas na base de dados do sistema.

Tabela 6 – Dados SNIS vs dados demonstrações contábeis SANEPAR

Ano de Referência	FN010 - Despesa com Pessoal Próprio (mil R$/ano)		FN011 - Despesa com Produtos Químicos (mil R$/ano)		FN013 - Despesa com Energia Elétrica (mil R$/ano)		FN014 - Despesa com serviços de terceiros (mil R$/ano)	
	SNIS	DC*	SNIS	DC*	SNIS	DC*	SNIS	DC*
2013		728.429		56.847		167.540		367.940
2012	**294.010**	**635.908**	**47.770**	**47.770**	**187.283**	**190.460**	**181.200**	**268.926**
2011	502.825	502.825	39.422	39.422	172.701	172.701	202.638	206.765
2010	447.010	447.010	36.498	36.498	149.531	149.531	192.068	200.083
2009	409.588	409.588	39.501	39.501	132.414	132.414	163.244	168.610
2008	380.186	380.185	33.941	33.941	126.012	126.012	138.349	142.531
2007	339.580	339.580	28.098	28.098	126.380	126.380	126.751	130.430

* Informações contidas nos Relatórios de Administração e Demonstrações Contábeis.

Os valores das despesas com pessoal próprio e com energia elétrica foram substítuidos pelos dados fornecidos nas Demonstrações Contábeis da SANEPAR. A análise de consistência do histórico de dados mostrou que relativamente às despesas com serviços de terceiros apenas aproximadamente 97% do valor informado nas Demonstrações Contábeis é considerado no SNIS. Desse modo, foi considerado o valor de R$ 206.858.220 (97% de R$ 268.926.000) para as despesas com serviços de terceiros da SANEPAR em 2012.

Após a definição dos conjuntos de empresas que compõem as amostras de ambas as alternativas e correção dos erros da base de dados, procedeu-se a construção dos indicadores de desempenho.

4.2 INDICADORES CONSIDERADOS

Selecionou-se um conjunto de 15 indicadores de desempenho construídos com as variáveis extraídas SNIS, vide Tabela 7. Estes indicadores são medidas usuais de eficiência de empresas de utilidade pública presentes na literatura e em estudos regulatórios.

Tabela 7 – Descrição dos indicadores de desempenho selecionados

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO
Indicadores de Produtividade por Empregados Próprios	
IND001	Unidades Consumidoras de água e esgoto por qtd de empregados próprios (lig./empreg.)
IND005	Volume de água micromedido por qtd de empregados próprios (1.000m^3/empreg.)
Indicadores de Custos Médios	
IND006	Despesa com pessoal e serviços por volume de água micromedido (R$/1.000m^3)
IND007	**OPEX$_1$ por UC de água e esgoto (R$/lig.)**
IND008	**OPEX$_2$ sem produtos químicos e energia elétrica por UC de água e esgoto (R$/lig.)**
Indicadores de Custos Médios Ajustados	
IND009	**OPEX$_3$ por UC de água e esgoto (R$/lig.)**
IND018	**OPEX$_4$ por UC de água e esgoto (R$/lig.)**
Indicadores de Produtividade por Total de Empregados	
IND010	Unidades Consumidoras de água e esgoto por total de empregados (lig./empreg.)
IND011	Volume de água micromedido por total de empregados (1.000m^3/empreg.)
IND012	Extensão de rede de água e esgoto por total de empregados (km/empreg.)
IND013	Volume de água e esgoto faturados por total de empregados (1.000m^3/empreg.)
IND014	Qtd de economias ativas de água e esgoto por total de empregados (econ./empreg.)
Indicadores de Perdas	
IND015	Índice de faturamento de água (%)
IND016	Índice de perdas na distribuição (%)
IND017	Índice de perdas por ligação (l/dia/lig.)

OPEX$_1$ – Despesas de Pessoal, Terceiros, Químicos e Energia, dados SNIS;
OPEX$_2$ – Despesas de Pessoal e Terceiros, dados SNIS;
OPEX$_3$ – OPEX$_1$ com despesa salarial ajustada (Pessoal e Terceiros), dados IBGE;
OPEX$_4$ – OPEX$_1$ com despesa salarial ajustada (Pessoal e Terceiros), dados MTE.

Para avaliar as diferentes dimensões de custos operacionais foram considerados os custos com e sem os componentes de produtos químicos e de energia elétrica (IND007 e IND008, respectivamente). Para atenuar os efeitos da significativa dispersão dos salários entre as diferentes unidades da federação, procedeu-se a um ajuste das despesas salariais, com pessoal próprio e serviços de terceiros, utilizando dados do IBGE[1] (IND009). A Figura 8 apresenta os salários médios (rendimento mensal das pessoas com 10 anos ou mais de idade) das unidades federativas brasileiras referentes ao ano de 2012.

[1] PNAD/IBGE (www.sidra.ibge.gov.br) – Tabela 1860, valor do rendimento médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade.

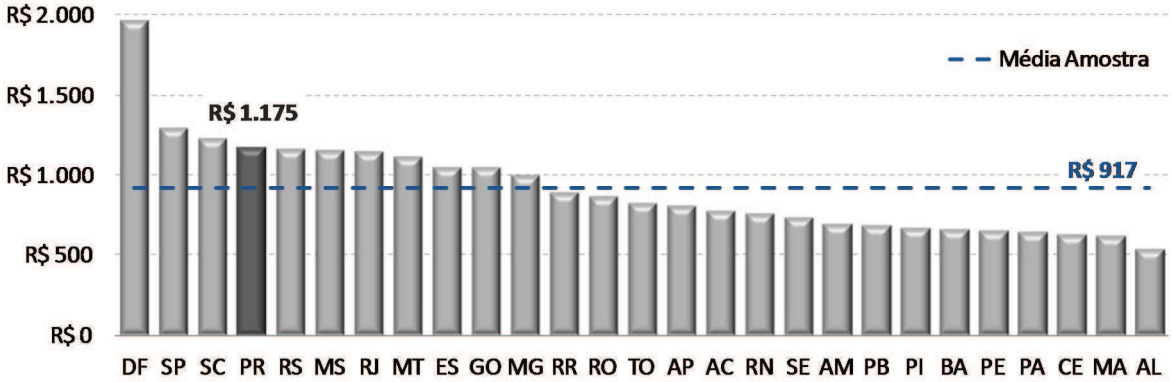


Figura 8 – Salário Médio Mensal (IBGE) por Unidade Federativa em 2012

Foi ainda realizada uma análise alternativa considerando o ajuste pela remuneração média dos serviços industriais de utilidade pública, Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)[2] (IND018). A Figura 9 mostra as remunerações médias dos serviços industriais de utilidade pública das diferentes unidades federativas do Brasil em 2012, bem como os dados apresentados na Figura 8.

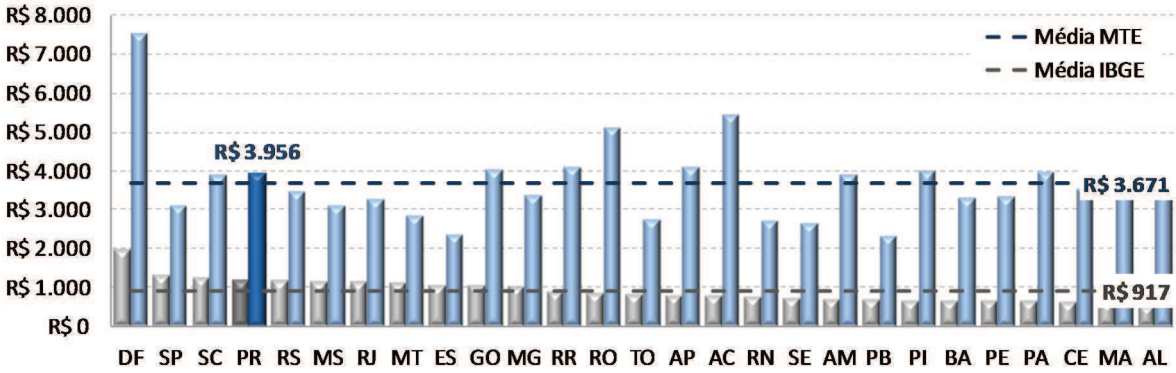


Figura 9 – Remuneração média dos serviços industriais de utilidade pública (MTE)

Em ambas as alternativas, as variáveis OPEX ajustadas ($OPEX_3$ e $OPEX_4$) foram obtidas por meio da normalização das componentes despesas com pessoal próprio e serviços de terceiros através da razão entre a média salarial do Brasil e o salário médio de cada unidade da federação onde opera a empresa em observação, conforme apresentado nas equações (7) e (8) abaixo:

$$Pessoal_i = Pessoal_{SNIS} \times \frac{Salário_{BRi}}{Salário_{UFi}} \qquad (7)$$

[2] RAIS/MTE (www.mte.gov.br), valor do rendimento médio mensal.

$$Terceiros_i = Terceiros_{SNIS} \times \frac{Salário_{BRi}}{Salário_{UFi}} \quad (8)$$

Onde,

$Pessoal_{SNIS}$: despesas com pessoal próprio (R$), dado SNIS;

$Terceiros_{SNIS}$: despesas com serviços de terceiros (R$), dado SNIS;

$Salário_{UFi}$: salário médio na unidade *i* da federação, dados IBGE ou MTE;

$Salário_{BRi}$: média salarial do Brasil, dados IBGE ou MTE.

Adicionalmente, foram ainda analisados os comportamentos dos diferentes componentes do OPEX, tanto por volume de água micromedido como por unidades consumidoras de água e esgoto, conforme apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 – Descrição dos indicadores de desempenho adicionais

CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS INDICADORES DE DESEMPENHO
IND019	Despesa com pessoal por volume de água micromedido (R$/1.000m^3)
IND020	Despesa com químicos e energia por volume de água micromedido (R$/1.000m^3)
IND021	Despesa com serviços por volume de água micromedido (R$/1.000m^3)
IND022	Despesa com pessoal por UC de água e esgoto (R$/lig.)
IND023	Despesa com químicos e energia por UC de água e esgoto (R$/lig.)
IND024	Despesa com serviços por UC de água e esgoto (R$/lig.)

4.3 RESULTADOS

De forma geral, a análise de eficiência por comparação de indicadores mostra que a SANEPAR apresentou um desempenho superior à média e à mediana (dados de 2012) nos indicadores de custos médios e de perdas considerando ambas alternativas de segregação. As únicas exceções ocorrem com a alternativa de segregação 2 e se referem aos indicadores de despesa com pessoal dividido pelo volume de água micromedido; que mostra resultado similar ao patamar da mediana, e de despesa com energia e químicos dividido pelo volume de água micromedido, que apresentou desempenho levemente inferior à mediana. Em relação aos indicadores de produtividade por empregado (próprios e totais) a SANEPAR encontra-se acima da média e mediana da indústria, em ambas as alternativas de segregação de empresas.

A Tabela 9 e a Tabela 10 apresentam os resumos das análises de desempenho da SANEPAR em 2012, para a alternativa 1 (expurgo pelo porte) e alternativa 2 (exclusão de empresas que verificaram valores atípicos e corte pelo porte), respectivamente.

Tabela 9 – Análise do desempenho da SANEPAR em 2012 (Alternativa 1)

Código	Indicador	Valor SANEPAR	Média	Mediana	Variação Média (%)	Variação Mediana (%)
Indicadores de Produtividade por Empregados Próprios						
IND001	UC Água+Esgoto / Qtd Empregados Próprios (lig./empreg.)	624,1	466,8	436,7	34% ↑	43% ↑
IND005	Vol. Água Micromedido / Qtd Empregados Próprios (1.000m^3/empreg.)	67,9	56,0	55,0	21% ↑	23% ↑
Indicadores de Custos Médios						
IND006	Desp. Pessoal e Serviços / Vol. Água Micromedido (R$/1.000m^3)	1.921,8	2.364,6	2.095,6	-19% ↓	-8% ↓
IND007	OPEX / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	264,8	350,2	326,4	-24% ↓	-19% ↓
IND008	OPEX sem Prod. Químicos e Energia Elétrica / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	209,2	275,2	251,1	-24% ↓	-17% ↓
Indicadores de Produtividade por Total de Empregados						
IND010	UC Água+Esgoto / Total de Empregados (lig./empreg.)	442,6	298,1	283,8	48% ↑	56% ↑
IND011	Vol. Água Micromedido / Total de Empregados (1.000m^3/empreg.)	48,2	35,4	33,1	36% ↑	46% ↑
IND012	Extensão Rede de Água+Esgoto / Total de Empregados (km/empreg.)	7,3	3,6	3,5	102% ↑	109% ↑
IND013	Vol. Faturado de Água+Esgoto / Total de Empregados (1.000m^3/empreg.)	92,5	68,1	64,8	36% ↑	43% ↑
IND014	Econ. Ativas de Água+Esgoto / Total de Empregados (econ./empreg.)	558,6	389,0	363,6	44% ↑	54% ↑
Indicadores de Custos Médios Ajustados						
IND009	OPEX (IBGE) / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	218,7	343,5	319,7	-36% ↓	-32% ↓
IND018	OPEX (MTE) / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	249,6	366,4	361,8	-33% ↓	-31% ↓
Indicadores de Perdas						
IND017	Índice de Perdas por Ligação (l/dia/lig.)	236,3	467,4	408,0	-49% ↓	-42% ↓
IND016	Índice de Perdas na Distribuição (%)	33,1	40,8	39,4	-19% ↓	-16% ↓
IND015	Índice de Faturamento de Água (%)	78,7	63,3	65,0	24% ↑	21% ↑

Tabela 9 – Análise do desempenho da SANEPAR em 2012 (Alternativa 1 cont.)

Código	Indicador	Valor SANEPAR	Média	Mediana	Variação Média (%)	Variação Mediana (%)
Indicadores de Custos Médios Adicionais						
IND019	Desp. com Pessoal / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m^3)	1.362,8	1.647,0	1.411,0	-17% ↓	-3% ↓
IND020	Desp. com Químicos e Energia / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m^3)	510,5	690,3	547,8	-26% ↓	-7% ↓
IND021	Desp. com Serviços / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m^3)	559,0	717,6	665,7	-22% ↓	-16% ↓
IND022	Desp. com Pessoal / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	148,3	190,1	161,0	-22% ↓	-8% ↓
IND023	Desp. com Químicos e Energia / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	55,6	75,1	70,6	-26% ↓	-21% ↓
IND024	Desp. com Serviços / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	60,8	85,1	83,5	-28% ↓	-27% ↓

Tabela 10 – Análise do desempenho da SANEPAR em 2012 (Alternativa 2)

Código	Indicador	Valor SANEPAR	Média	Mediana	Variação Média (%)	Variação Mediana (%)
Indicadores de Produtividade por Empregados Próprios						
IND001	UC Água+Esgoto / Qtd Empregados Próprios (lig./empreg.)	624,1	524,1	461,7	19% ↑	35% ↑
IND005	Vol. Água Micromedido / Qtd Empregados Próprios (1.000m^3/empreg.)	67,9	66,2	60,4	3% ↑	12% ↑
Indicadores de Custos Médios						
IND006	Desp. Pessoal e Serviços / Vol. Água Micromedido (R$/1.000m^3)	1.921,8	2.294,9	2.218,9	-16% ↓	-13% ↓
IND007	OPEX / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	264,8	370,6	333,2	-29% ↓	-21% ↓
IND008	OPEX sem Prod. Químicos e Energia Elétrica / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	209,2	296,0	267,1	-29% ↓	-22% ↓
Indicadores de Produtividade por Total de Empregados						
IND010	UC Água+Esgoto / Total de Empregados (lig./empreg.)	442,6	337,9	312,1	31% ↑	42% ↑
IND011	Vol. Água Micromedido / Total de Empregados (1.000m^3/empreg.)	48,2	42,8	40,8	12% ↑	18% ↑
IND012	Extensão Rede de Água+Esgoto / Total de Empregados (km/empreg.)	7,3	3,9	4,0	89% ↑	84% ↑
IND013	Vol. Faturado de Água+Esgoto / Total de Empregados (1.000m^3/empreg.)	92,5	78,4	69,3	18% ↑	33% ↑
IND014	Econ. Ativas de Água+Esgoto / Total de Empregados (econ./empreg.)	558,6	449,9	407,0	24% ↑	37% ↑
Indicadores de Custos Médios Ajustados						
IND009	OPEX (IBGE) / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	218,7	347,9	342,8	-37% ↓	-36% ↓
IND018	OPEX (MTE) / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	249,6	389,6	374,3	-36% ↓	-33% ↓

Tabela 10 – Análise do desempenho da SANEPAR em 2012 (Alternativa 2 cont.)

Código	Indicador	Valor SANEPAR	Média	Mediana	Variação Média (%)	Variação Mediana (%)
Indicadores de Perdas						
IND017	Índice de Perdas por Ligação (l/dia/lig.)	236,3	393,9	334,1	-40% ↓	-29% ↓
IND016	Índice de Perdas na Distribuição (%)	33,1	39,4	37,2	-16% ↓	-11% ↓
IND015	Índice de Faturamento de Água (%)	78,7	66,0	71,2	16% ↑	11% ↑
Indicadores de Custos Médios Adicionais						
IND019	Desp. com Pessoal / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m^3)	1.362,8	1.608,4	1.362,8	-15% ↓	0,0%
IND020	Desp. com Químicos e Energia / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m^3)	510,5	608,4	508,7	-16% ↓	0,4% ↑
IND021	Desp. com Serviços / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m^3)	559,0	686,5	659,6	-19% ↓	-15% ↓
IND022	Desp. com Pessoal / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	148,3	208,4	165,1	-29% ↓	-10% ↓
IND023	Desp. com Químicos e Energia / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	55,6	74,6	71,7	-26% ↓	-23% ↓
IND024	Desp. com Serviços / UC Água+Esgoto (R$/lig.)	60,8	87,6	85,7	-31% ↓	-29% ↓

Os resultados completos da análise encontram-se no Apêndice. Observa-se nos indicadores um aumento gradual dos custos operacionais relativos médios da SANEPAR desde 2007. Quanto aos demais indicadores (de perdas e de produtividade por empregado), de modo geral, se mantiveram aproximadamente constantes ou apresentaram pequenas melhorias no período em análise.

A exclusão dos valores extremos (alternativa 2), apesar de alterar os valores da média e mediana dos indicadores, não altera significativamente as conclusões da análise.

5 ANÁLISE ENVOLTÓRIA DE DADOS

5.1 APLICAÇÃO DO DEA NA ANÁLISE DE EFICIÊNCIA DA SANEPAR

5.1.1 Base de Dados

De maneira similar a análise de indicadores de desempenho, a estimação dos níveis de eficiência através da metodologia de DEA foi conduzida com base nos dados disponibilizados pelo SNIS, para o período de 2004 a 2012. Em seguida, foram aplicados os critérios de estrutura de serviços similares (empresas prestadoras simultaneamente dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário e sem administração municipal/autárquica) obtendo-se um conjunto de 41 empresas com o histórico de dados necessário para a análise completa. A Tabela 11 apresenta a lista de empresas aptas a integrarem a análise de eficiência por DEA.

Tabela 11 – Empresas com histórico completo (2004-2012)

Empresa	UF	Empresa	UF	Empresa	UF
CASAL	AL	AG	MS	CAERD	RO
MA	AM	SANESUL	MS	CAER	RR
CAESA	AP	COSANPA	PA	CORSAN	RS
EMASA	BA	CAGEPA	PB	CASAN	SC
EMBASA	BA	COMPESA	PE	Águas Joinville	SC
CAGECE	CE	AGESPISA	PI	DESO	SE
CAESB	DF	**SANEPAR**	**PR**	SANASA	SP
FOZ Cachoeiro	ES	CAB AdP	PR	EMDAEP	SP
CESAN	ES	CAP	RJ	DAE	SP
SANEAGO	GO	CAN	RJ	FDL	SP
CAEMA	MA	CANF	RJ	CODEN	SP
COPASA	MG	CAI	RJ	SABESP	SP
CESAMA	MG	CEDAE	RJ	SANEATINS	TO
COSÁGUA	MG	CAERN	RN		

Analogamente ao estudo de eficiência por comparação de indicadores de desempenho, foram analisadas duas alternativas de exclusão adicional de prestadores de serviços. A primeira análise excluiu as empresas segundo suas características operacionais, por critério de porte (volume de água produzido). A segunda, devido a critérios de consistência dos dados, expurgou prestadores cujas variáveis consideradas apresentavam valores atípicos.

A primeira alternativa é motivada pela existência de um número significativo de empresas de menor porte na amostra (com menos de 20 milhões m³ de água produzida por ano). Como critério de segregação das prestadoras recorreu-se a mediana de aproximadamente 108 milhões de m³, gerando um conjunto de 21 empresas como amostra da Análise I, cuja lista é apresentada na Tabela 12 a seguir.

Tabela 12 – Empresas selecionadas para análise de DEA, Análise I

Empresa	UF
CASAL	AL
MA	AM
EMBASA	BA
CAGECE	CE
CAESB	DF
CESAN	ES
SANEAGO	GO
CAEMA	MA
COPASA	MG
COSANPA	PA
CAGEPA	PB

Empresa	UF
COMPESA	PE
AGESPISA	PI
SANEPAR	**PR**
CEDAE	RJ
CAERN	RN
CORSAN	RS
CASAN	SC
DESO	SE
SANASA	SP
SABESP	SP

Por sua vez, a segunda alternativa – que reduz a amostra de empresas que registraram variações atípicas das variáveis do 1º estágio do DEA – é suscetível a exibir diferentes conjuntos de empresas para cada um dos modelos (A, B, C ou D). Diferentes combinações de variáveis conduzem a diferentes amostras, mas como os conjuntos de variáveis dos modelos são bastante semelhantes, também se verificaram amostras de empresas similares, conforme se observa na Tabela 13.

Tabela 13 – Empresas selecionadas para análise de DEA, Análise II

SIMULAÇÃO A	
Empresa	UF
EMBASA	BA
CAGECE	CE
CESAN	ES
SANEAGO	GO
COPASA	MG
COMPESA	PE
SANEPAR	**PR**
CORSAN	RS
SABESP	SP

SIMULAÇÃO B	
Empresa	UF
EMBASA	BA
CAGECE	CE
CAESB	DF
CESAN	ES
SANEAGO	GO
COPASA	MG
CAGEPA	PB
COMPESA	PE
SANEPAR	**PR**
SABESP	SP

SIMULAÇÃO C	
Empresa	UF
EMBASA	BA
CAGECE	CE
CESAN	ES
SANEAGO	GO
COPASA	MG
COMPESA	PE
SANEPAR	**PR**
CORSAN	RS
SABESP	SP

SIMULAÇÃO D	
Empresa	UF
EMBASA	BA
CAGECE	CE
CAESB	DF
CESAN	ES
SANEAGO	GO
COPASA	MG
CAGEPA	PB
COMPESA	PE
SANEPAR	**PR**
SABESP	SP

Os prováveis *outliers* foram excluídos de acordo com o critério de extremos (equações (5) e (6) anteriormente apresentadas no ponto 4.1), pela análise das variações (ano *i*/ano *i+1*) das variáveis de primeiro estágio, para o período 2004-2012. Excluíram-se as empresas que apresentaram pelo menos um dos anos com parâmetros fora dos extremos.

5.1.2 **1º Estágio DEA**

Como o objetivo é determinar o nível de eficiência dos custos operacionais da SANEPAR através da abordagem do DEA, considerou-se o custo operacional (OPEX) como insumo. Com base nas informações disponíveis no SNIS, definiram-se duas composições de OPEX possíveis:

$$OPEX\ \ A = Pessoal\ \ + Químicos\ \ + Energia\ \ + Terceiros \tag{9}$$

$$OPEX\ \ B = Pessoal\ \ + Terceiros \tag{10}$$

Onde,

Pessoal: despesa com pessoal próprio (R$);

Químicos: despesa com produtos químicos (R$);

Energia: despesa com energia elétrica (R$);

Terceiros: despesa com serviços de terceiros (R$).

Todas as componentes do OPEX foram ajustadas monetariamente para junho de 2012 pelo IPCA (Índice de Preços ao Consumidor Amplo).

Para o produto foram consideradas duas opções de conjunto de três variáveis, uma que considera o volume de esgoto tratado (Simulações A e C) e outra com o volume faturado de água e esgoto (Simulações B e D), além da quantidade de ligações ativas e da extensão de rede de água e esgoto, vide Tabela 14.

Tabela 14 – Insumos e produtos que compõem as simulações testadas

		Simulação A	Simulação B	Simulação C	Simulação D
Insumos	**OPEX A**				
	OPEX B				
Produtos	Quantidade de ligações ativas de água e esgoto (lig.)				
	Extensão da rede de água e esgoto (km)				
	Volume de esgoto tratado (1.000 m³)				
	Volume faturado de água e esgoto (1.000 m³)				

Conforme o pressuposto da metodologia de DEA, as variáveis de insumo devem ser fortemente correlacionadas com as de produto. Para tanto, foi realizada uma análise da matriz de correlações com o intuito de definir os produtos a serem utilizados no estudo de *benchmarking*. A matriz de correlação (Tabela 15) apresenta correlações entre os insumos e os produtos superiores a 90%. Constata-se deste modo, que os produtos utilizados na análise apresentam um efeito elevado na determinação dos custos operacionais conforme esperado.

Tabela 15 – Matriz de Correlação (insumos e produtos)

	Ligações	Rede	V. Tratado	V. Faturado	OPEX A (c/ químicos e energia)	OPEX B (s/ químicos e energia)
Ligações	1,00					
Rede	0,97	1,00				
V. Tratado	0,91	0,87	1,00			
V. Faturado	0,97	0,91		1,00		
OPEX A (c/ químicos e energia)	**0,96**	**0,91**	**0,95**	**0,99**	1,00	
OPEX B (s/ químicos e energia)	**0,95**	**0,90**	**0,95**	**0,98**		1,00

5.1.3 **2º Estágio DEA**

No segundo estágio do DEA o nível de eficiência inicial obtido é corrigido através do emprego de uma regressão estatística. O termo de correção refere-se ao ajuste decorrente do impacto da inclusão de variáveis ambientais no nível de eficiência.

Foram testados inúmeros modelos de custos operacionais para cada uma das quatro simulações do primeiro estágio, que incorporam cinco dimensões, conforme ilustrado na Figura 10. Os modelos analisados abordaram pelo menos uma dimensão, que por sua vez é representada apenas por uma das variáveis listadas.

Figura 10 – Variáveis ambientais testadas

As variáveis ambientais testadas no presente relatório foram: a remuneração média da unidade da federação (R$), que retrata as diferenças de custo de mão de obra da região onde cada um dos prestadores opera, utilizando-se dados extraídos do IBGE[3] e do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)[4]; a dispersão dos consumidores, que consiste na relação entre a extensão da rede e o número de ligações ativas (km/lig.); a precipitação média na área de atuação geográfica (mm)[5]; uma *proxy* que avalia o tempo médio de deslocamento, através da quantidade média de veículos por habitante da unidade da federação (veíc./hab.)[6]; e a declividade média da área de de atuação geográfica (%)[7].

O impacto das variáveis ambientais foi estimado por meio de uma análise de regressão, tendo como variável dependente a eficiência obtida no 1º estágio do DEA. O método adotado nessa regressão foi o *TOBIT*[8], cujo estimador permite que a variável dependente seja estimada respeitando a restrição de que o nível de eficiência se limita ao intervalo entre 0 e 1.

$$\begin{aligned} Efic_i &= \gamma + \sum_{i=1}^{n} \alpha_k X_{ki} + \varepsilon_i \quad \text{se} \quad \gamma + \sum_{i=1}^{n} \alpha_k X_{ki} + \varepsilon_i > 0 \\ Efic_i &= 0_i \quad \text{se} \quad \gamma + \sum_{i=1}^{n} \alpha_k X_{ki} + \varepsilon_i \leq 0 \end{aligned} \tag{11}$$

Onde,

γ: intercepto;

α_k: parâmetro das variáveis ambientais k, k=1,..., n;

ε: resíduo aleatório.

Os coeficientes estimados devem apresentar o sinal esperado, coerente com a lógica econômica[9], e serem estatisticamente significativos, como condições para aceitar como

[3] PNAD/IBGE (www.sidra.ibge.gov.br) – Tabela 1860, valor do rendimento médio mensal das pessoas de 10 anos ou mais de idade.

[4] RAIS/MTE (www.mte.gov.br), valor do rendimento médio mensal.

[5] ANEEL, Nota Técnica nº 494/2013.

[6] DENATRAN (www.denatran.gov.br/frota.htm).

[7] ANEEL, Nota Técnica nº 494/2013.

[8] Modelo *TOBIT* utiliza o estimador de Máxima Verossimilhança.

[9] Por exemplo, o nível de eficiência dos custos operacionais aumenta com a redução da remuneração média dos trabalhadores, uma vez que o custo da empresa seria reduzido.

válidos os modelos, conforme se exemplifica na Figura 11. A significância estatística foi averiguada pelo teste "*t*" ($p < 0.1$).

Dependent Variable: DEA_O_B
Method: ML - Censored Normal (TOBIT) (Quadratic hill climbing)
Date: 07/25/14 Time: 15:18
Sample (adjusted): 1 90
Included observations: 90 after adjustments
Left censoring (value) series: 0
Right censoring (value) series: 1
Convergence achieved after 3 iterations
QML (Huber/White) standard errors & covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
SALARIO_DSVM	-0.000168	4.56E-05	-3.680727	0.0002
C	0.852366	0.014354	59.38028	0.0000
Error Distribution				
SCALE:C(3)	0.134589	0.008081	16.65593	0.0000

Mean dependent var	0.845039	S.D. dependent var	0.136255
S.E. of regression	0.125098	Akaike info criterion	-0.779200
Sum squared resid	1.361516	Schwarz criterion	-0.695873
Log likelihood	38.06399	Hannan-Quinn criter.	-0.745597
Avg. log likelihood	0.422933		

Left censored obs	0	Right censored obs	9
Uncensored obs	81	Total obs	90

Figura 11 – Exemplo de *output* do modelo *TOBIT* (*software* EViews)

Através dos coeficientes das variáveis ambientais estimados (α_i), foi possível "corrigir" o nível de eficiência inicial (primeiro estágio do DEA), segundo a equação abaixo:

$$Efic_{2º\,DEA} = Min\left[\left(Efic_{1º\,DEA} - \sum_i Max\left[\left(X_i - \overline{X}_i\right)\times\alpha_i, 0\right]\right); 100\%\right] \qquad (12)$$

Onde,

α_i: coeficiente estimado pelo *TOBIT* da variável ambiental *i*;

X_i: valor da variável ambiental *i*;

$\overline{X}_i$: média da variável ambiental *i*.

5.1.4 **Resultado DEA: Análise I**

Os resultados da primeira análise de DEA, cuja amostra é composta por 21 empresas (corte da amostra pela mediana), são apresentados a seguir.

5.1.5 **Resultado do 1º Estágio DEA**

O primeiro estágio de DEA foi aplicado aos quatro modelos anteriormente descritos e abaixo resumidos na Figura 12.

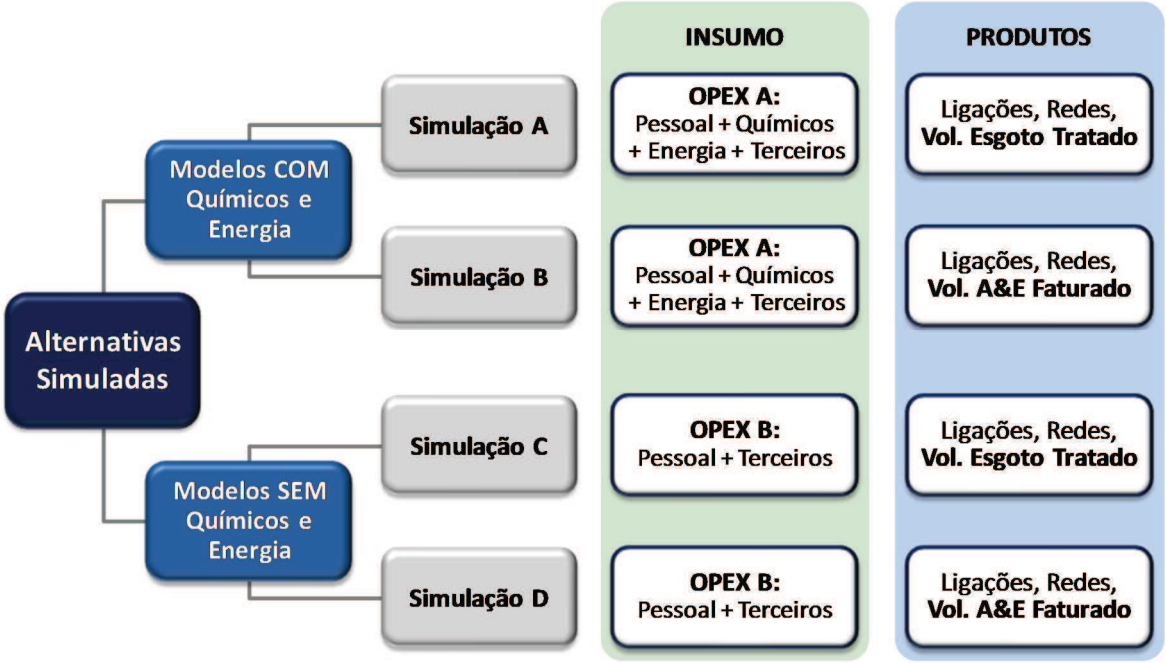


Figura 12 – Alternativas simuladas, 1º estágio de DEA

5.1.5.1 Simulação A

Na simulação A, modelo cujo insumo inclui as despesas com pessoal próprio, serviços de terceiros, produtos químicos e energia elétrica (OPEX A) e o produto considera o número de ligações, a extensão das redes e o volume de esgoto tratado, foram obtidos os níveis de eficiência iniciais, apresentados no Gráfico 2.

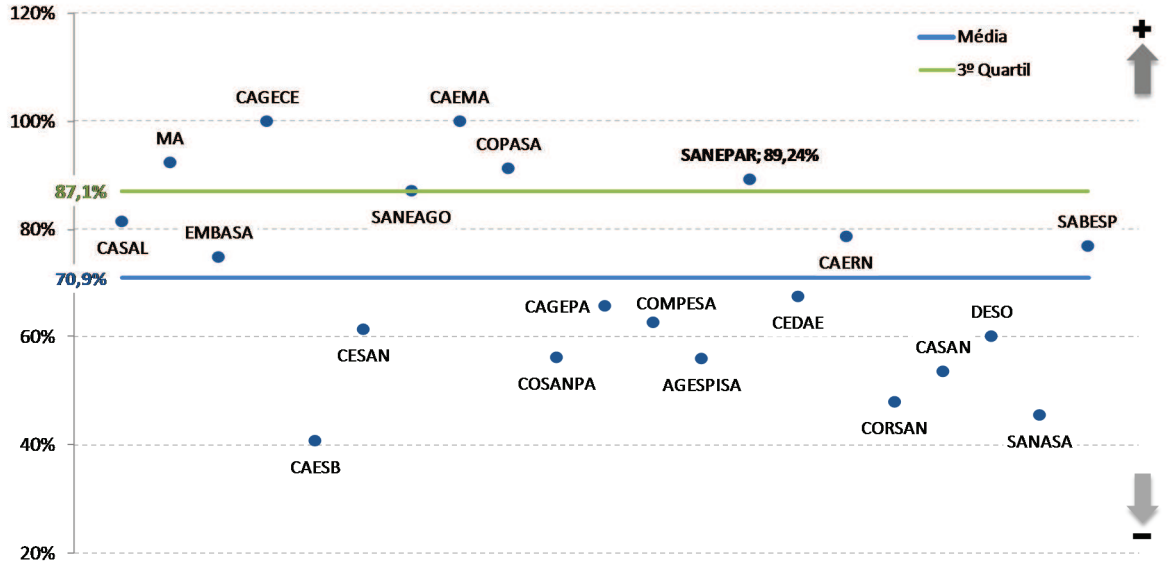


Gráfico 2 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação A (Análise I)

A SANEPAR apresentou um nível de eficiência de 89,2%, situando-se entre as empresas mais eficientes da amostra (5º lugar no *ranking*), acima da média (70,9%) e do 3º Quartil.

5.1.5.2 Simulação B

A simulação B, igualmente com OPEX A como insumo, mas com o produto volume faturado de água e esgoto em substituição ao volume de esgoto tratado, obteve os níveis de eficiência apresentados no Gráfico 3.

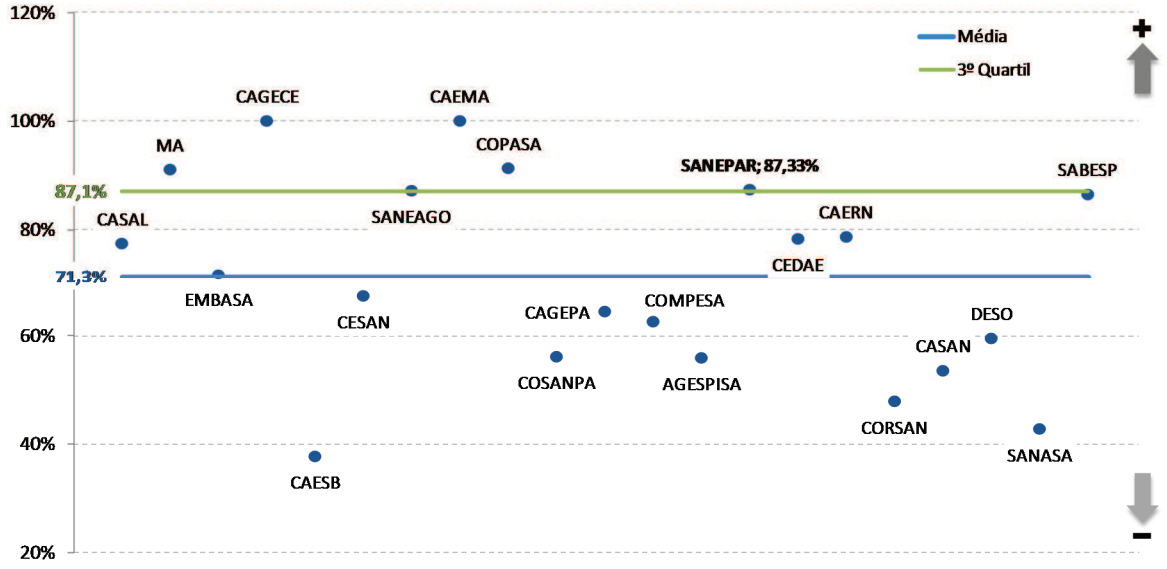


Gráfico 3 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação B (Análise I)

O resultado foi similar ao da simulação A, com a SANEPAR apresentando um nível de eficiência de 87,3% (5º lugar no *ranking*), acima da média e do 3º quartil.

5.1.5.3 Simulação C

O Gráfico 4 apresenta os níveis de eficiência resultantes da simulação C, a qual considera como insumo o OPEX B (apenas as despesas com o pessoal próprio e com serviços de terceiros) e conjunto de produtos iguais aos da simulação A.

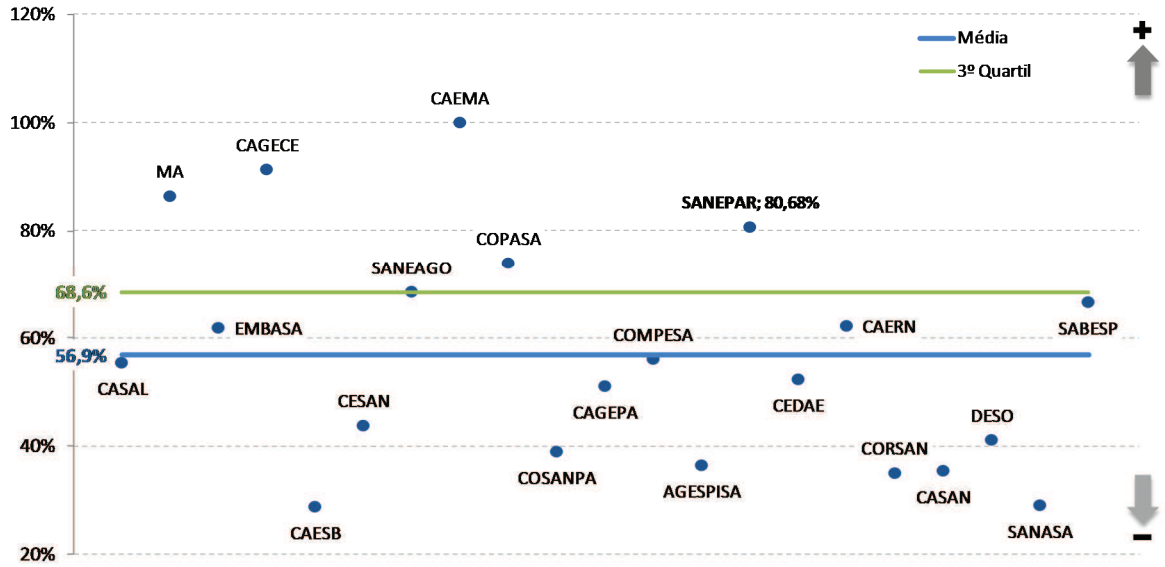


Gráfico 4 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação C (Análise I)

Mantêm-se as conclusões, com o resultado da SANEPAR (80,7%) situando-se acima da média e do 3º quartil da amostra e em 4º lugar no *ranking*.

5.1.5.4 Simulação D

Com OPEX B como insumo e conjunto de produtos igual ao da simulação B, a simulação D obteve os níveis de eficiência apresentados no Gráfico 5.

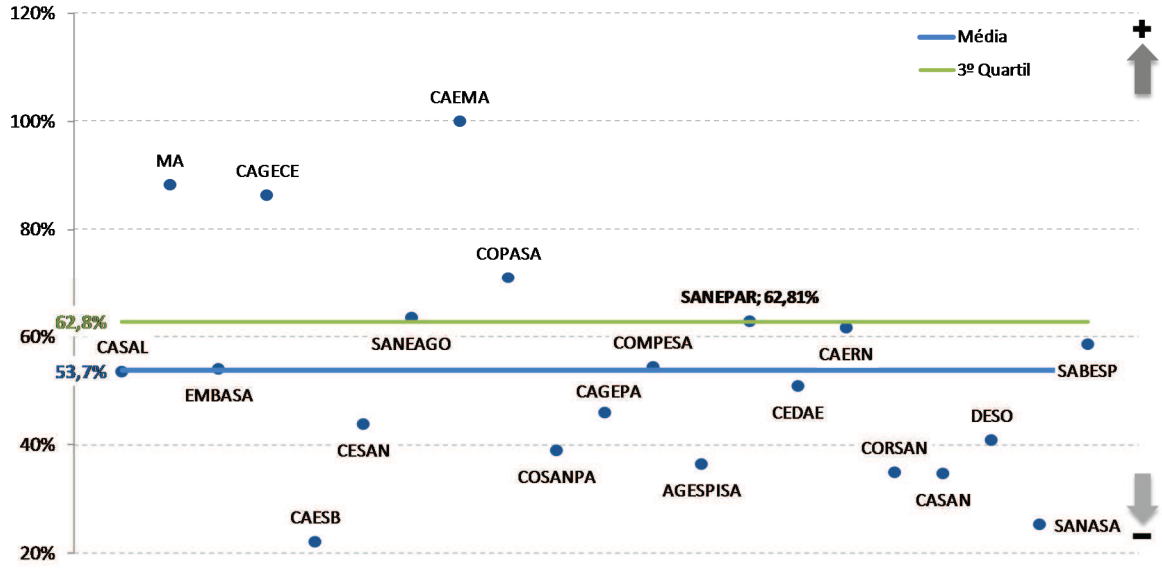


Gráfico 5 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação D (Análise I)

Apesar do nível de eficiência da SANEPAR (62,8%) apresentar um valor significativamente abaixo do observado nas simulações anteriores, as conclusões continuam as mesmas. O nível de eficiência da SANEPAR encontra-se acima da média e do 3º quartil, obtendo o 6º lugar do *ranking* de eficiências.

5.1.6 **Resultado do 2º Estágio DEA**

No segundo estágio do DEA recorreu-se a variável ambiental "Salário IBGE" para "corrigir" os níveis de eficiência inicialmente estimados, mitigando deste modo, as diferenças de remuneração entre os mercados de trabalho das unidades federativas. Esta variável apresentou em todas as simulações coeficiente com o sinal coerente (esperado) e significância estatística (de acordo com o teste "*t*"). Foi possível incorporar o seu efeito através da equação (12).

5.1.6.1 Simulação A

O impacto da variável ambiental nos níveis de eficiência inicialmente apurados no primeiro estágio é visível no Gráfico 6, no qual se observa um incremento do nível de eficiência da SANEPAR em 2012, de 89,2% (5º lugar no *ranking*) para 100% (1º lugar).

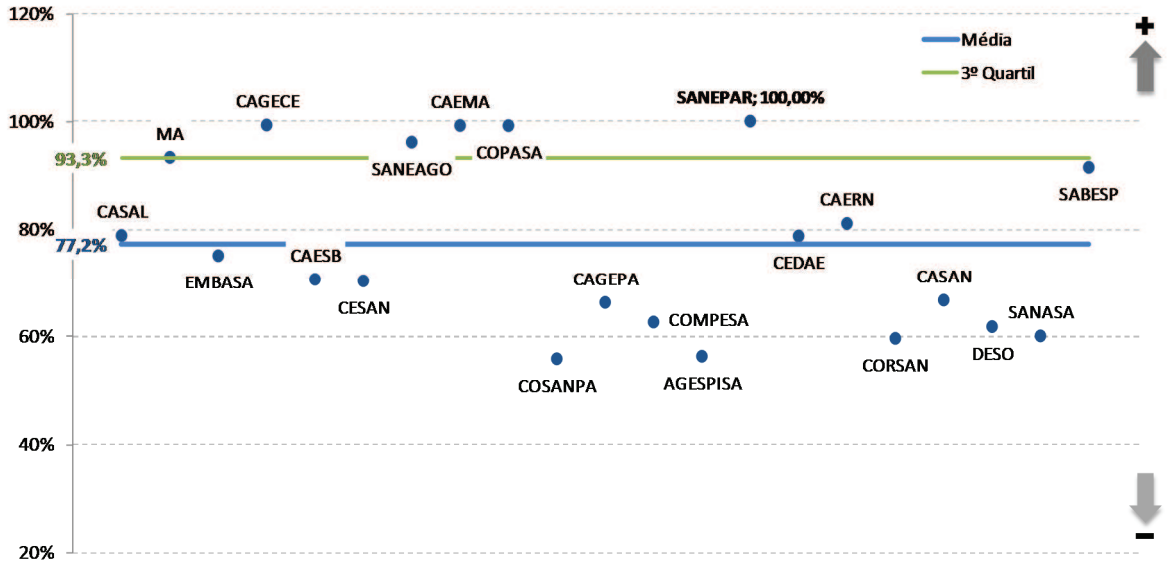


Gráfico 6 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação A (Análise I)

5.1.6.2 Simulação B

Na simulação B, de modo similar à simulação anterior, o nível de eficiência da SANEPAR foi beneficiado com a adição da variável ambiental. O seu nível de eficiência melhorou de 87,3% para 97,8%, mas a sua posição no ranking manteve-se inalterada (5º lugar).

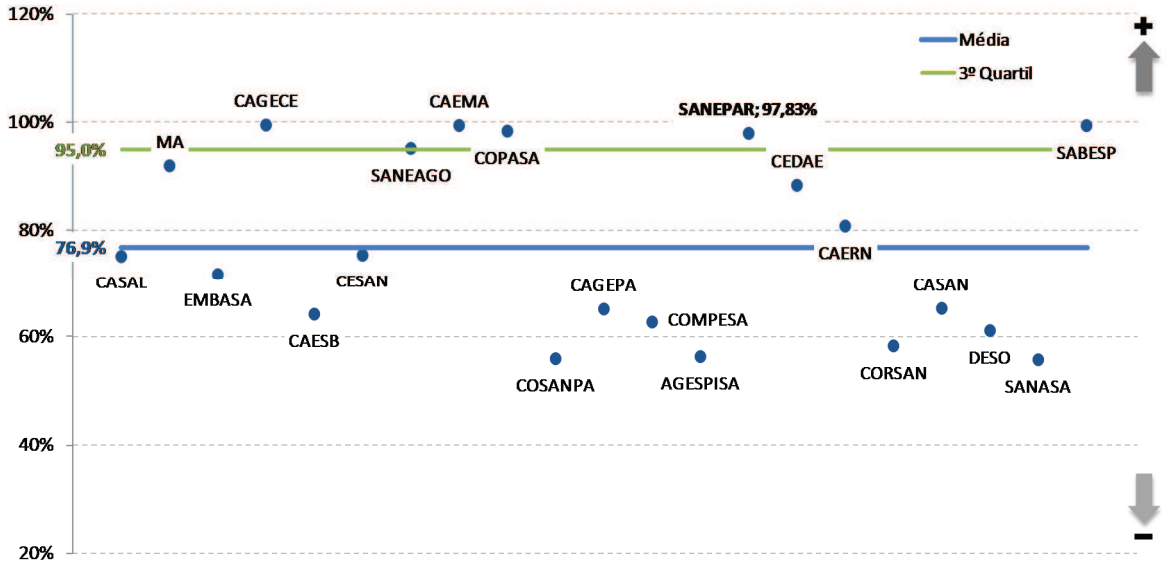


Gráfico 7 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação B (Análise I)

5.1.6.3 Simulação C

Consistente com as análises anteriores, o segundo estágio de DEA incrementou o nível de eficiência da SANEPAR para 93,7% (no primeiro estágio o seu nível era de 80,7%), subindo dois lugares no *ranking*, do 4º para o 2º lugar.

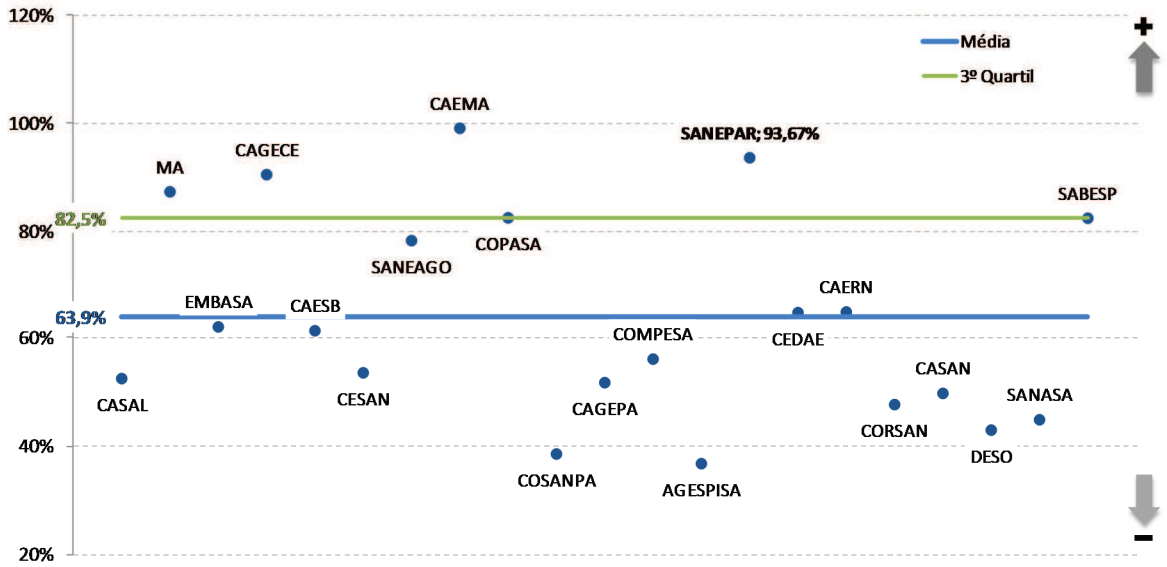


Gráfico 8 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação C (Análise I)

5.1.6.4 Simulação D

Igualmente às análises anteriores a SANEPAR foi favorecida pelo segundo estágio, mantendo a evolução observada (superior a 10 pontos percentuais), com incremento de 62,8% para 77,0%.

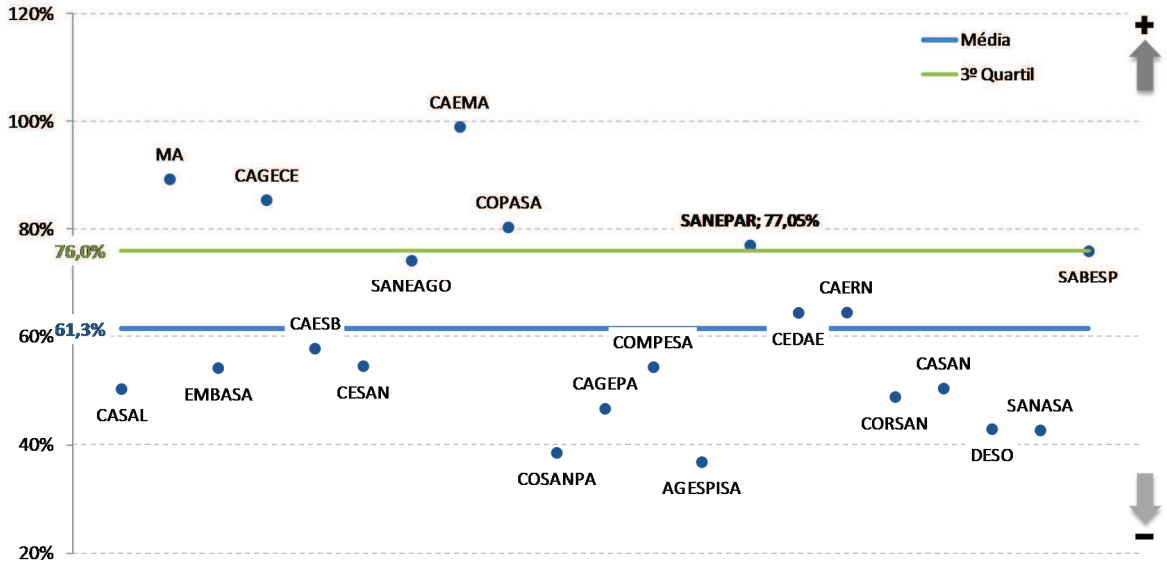


Gráfico 9 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação D (Análise I)

5.1.7 **Conclusões da Análise I**

Resumidamente, a Figura 13 apresenta os resultados da SANEPAR em 2012 para as quatro simulações em ambos os estágios de DEA, evidenciando a sua evolução entre estágios.

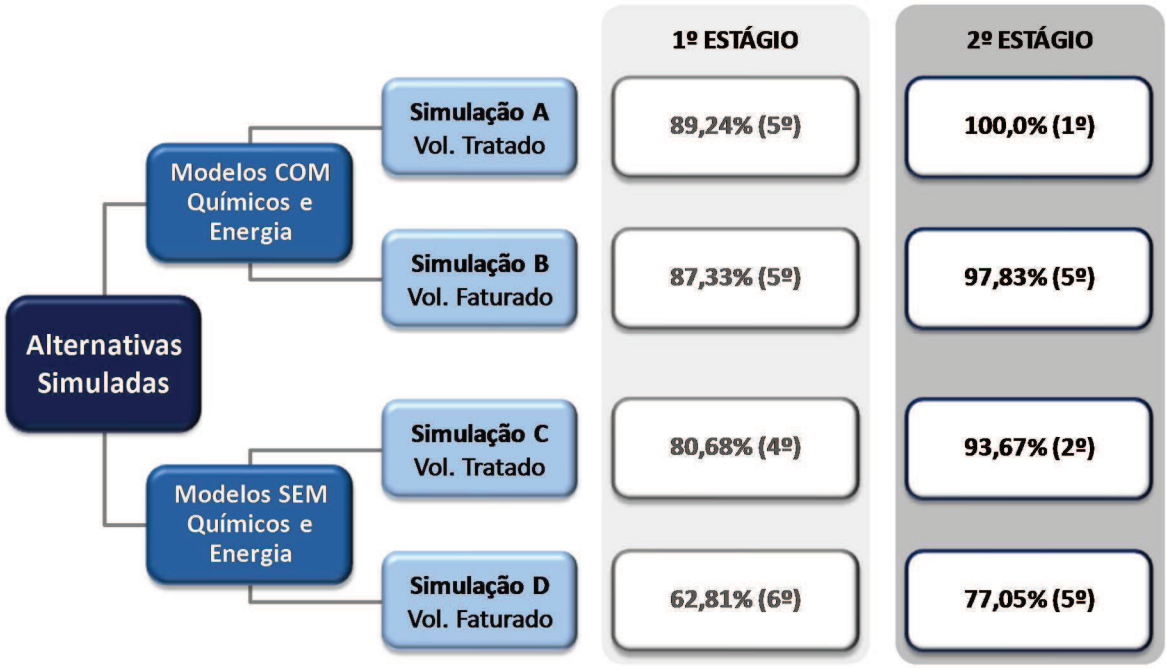


Figura 13 – Resumo da Análise I, evolução do 1º para o 2º estágio de DEA

De modo geral, a SANEPAR apresenta menores níveis de eficiência nos modelos que não consideram as despesas referentes a produtos químicos e energia elétrica como

componente dos custos operacionais (simulações C e D), tanto no primeiro como no segundo estágio de DEA. Indiretamente, entende-se que este fato se deva a gestão eficiente da SANEPAR das despesas relacionadas ao consumo de produtos químicos e energia elétrica.

Por último, vale destacar que a simulação A apresenta o melhor nível de eficiência da SANEPAR em ambos os estágios.

5.2 RESULTADO DEA: ANÁLISE II

A segunda análise de DEA é integralmente semelhante à primeira, apenas variando a amostra de empresas consideradas em cada uma das simulações. A amostra de empresas foi determinada modelo a modelo através da exclusão de valores atípicos (*outliers*), por meio da análise das variações anuais (ano *i*/ano *i+1*) das variáveis de primeiro estágio no período 2004 a 2012 (vide Tabela 13).

5.2.1 Resultado do 1º Estágio DEA

5.2.1.1 Simulação A

Para uma amostra de 9 empresas os resultados do primeiro estágio de DEA da Simulação A são apresentados no Gráfico 10.

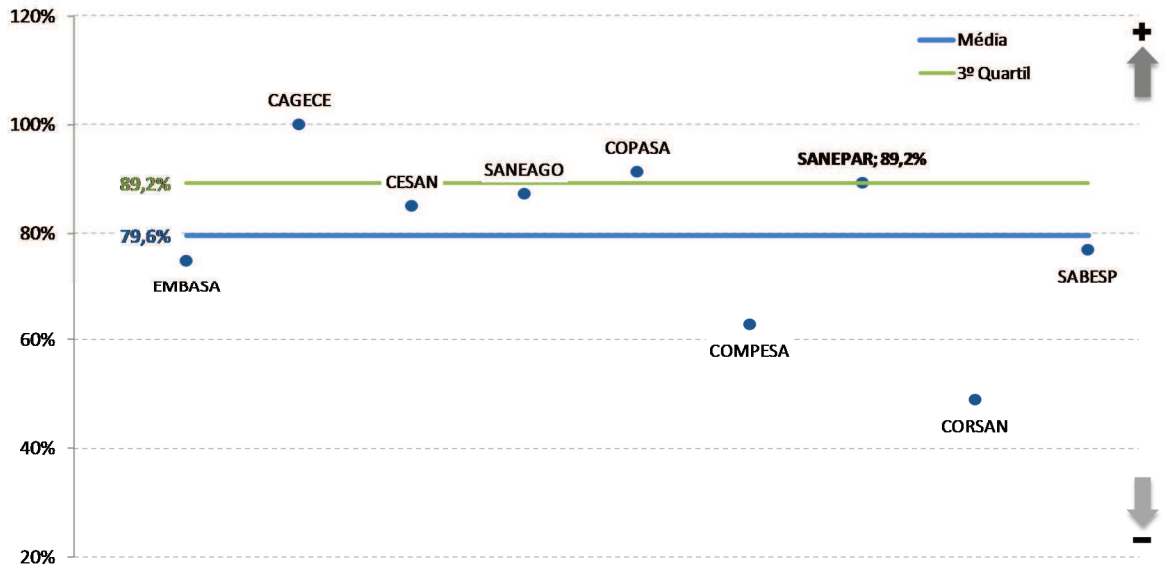


Gráfico 10 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação A (Análise II)

Analogamente à Análise I, o nível de eficiência da SANEPAR em 2012 encontra-se acima da média e do 3º quartil da amostra e em 3º lugar no *ranking* de eficiência das 9 empresas.

5.2.1.2 Simulação B

A simulação B do primeiro estágio de DEA da segunda análise mostra uma piora da posição global da SANEPAR face a amostra de 10 empresas, conforme exposto no Gráfico 11.

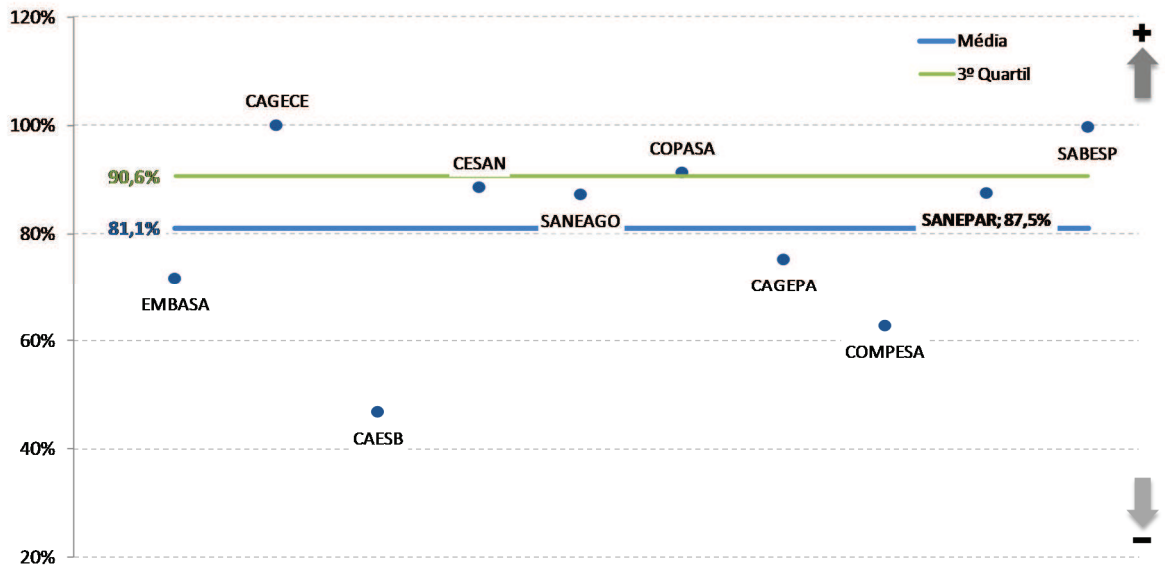


Gráfico 11 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação B (Análise II)

O seu nível de eficiência mantém-se acima da média, mas abaixo do 3º quartil, situando-se no meio do *ranking* de eficiência, especificamente no quinto lugar.

5.2.1.3 Simulação C

De modo similar a simulação A, na simulação C o nível de eficiência da SANEPAR encontra-se acima da média e do 3º quartil, conforme ilustrado no Gráfico 12.

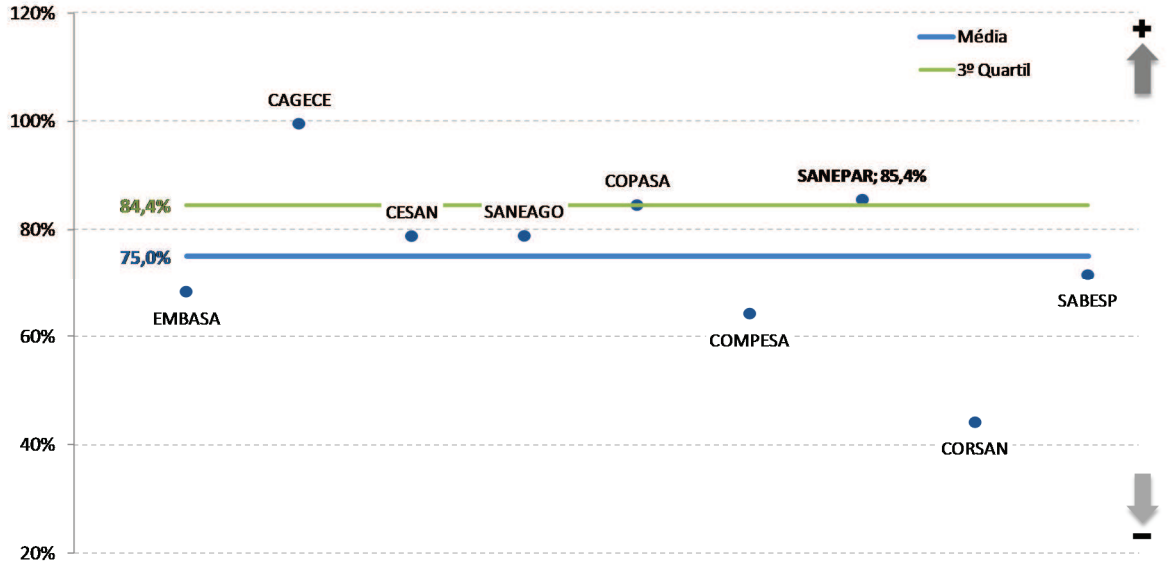


Gráfico 12 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação C (Análise II)

5.2.1.4 Simulação D

A simulação D segue as conclusões da simulação B, nas quais o nível de eficiência da SANEPAR em 2012 (81,1%, 4º lugar do *ranking*) posiciona-se entre a média e o 3º quartil da amostra, conforme indicado no Gráfico 13. Ambas as simulações consideram o Volume Faturado como produto.

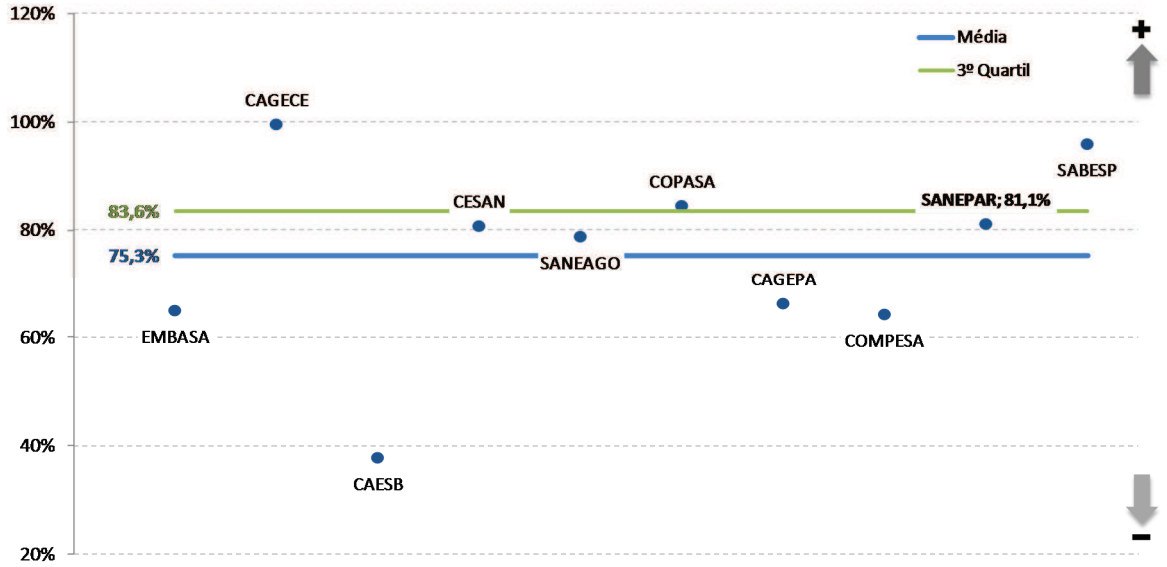


Gráfico 13 – Resultado 1º Estágio DEA, Simulação D (Análise II)

5.2.2 **Resultado do 2º Estágio DEA**

O ajuste dos níveis de eficiência pela introdução de variáveis ambientais, de acordo com a equação (12), agrega ao modelo características específicas das áreas greográficas que, apesar de não serem gerenciáveis pelos prestadores, influenciam os seus custos operacionais.

Utilizou-se a mesma variável ambiental em ambas as análises (I e II), a variável "Salário IBGE", de modo a possibilitar a comparação direta entre todas as oito alternativas de simulação.

5.2.2.1 Simulação A

Idêntico ao observado na primeira análise de DEA, a variável ambiental foi benéfica para o nível de eficiência da SANEPAR. O Gráfico 14 mostra que a SANEPAR subiu do 3º lugar do *ranking* (89,2%) para o 2º lugar, com 96%.

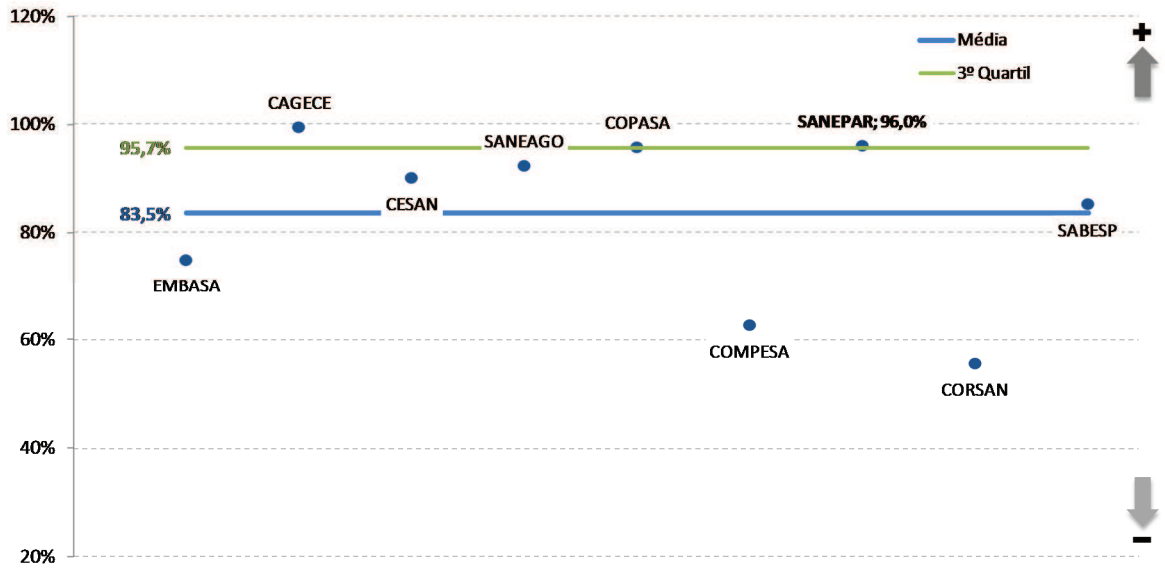


Gráfico 14 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação A (Análise II)

5.2.2.2 Simulação B

Apesar da significativa melhora do nível de eficiência da SANEPAR, evoluindo de 87,5% para 95,3%, a empresa se mantém abaixo do 3º quartil da amostra, conforme observado no Gráfico 15.

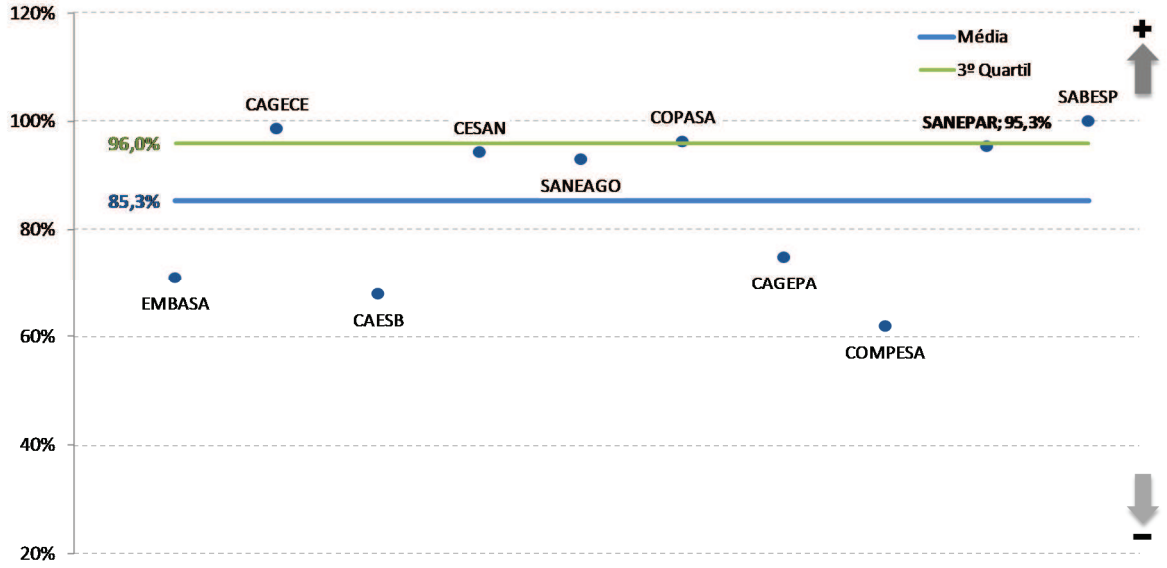


Gráfico 15 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação B (Análise II)

5.2.2.3 Simulação C

De forma consistente com o anteriormente apresentado, esta simulação também registrou um aumento do nível de eficiência da SANEPAR. O valor de 85,4% do 1º estágio passou para 98,6% (primeiro lugar no *ranking*) após introdução da variável ambiental, conforme apresentado no Gráfico 16.

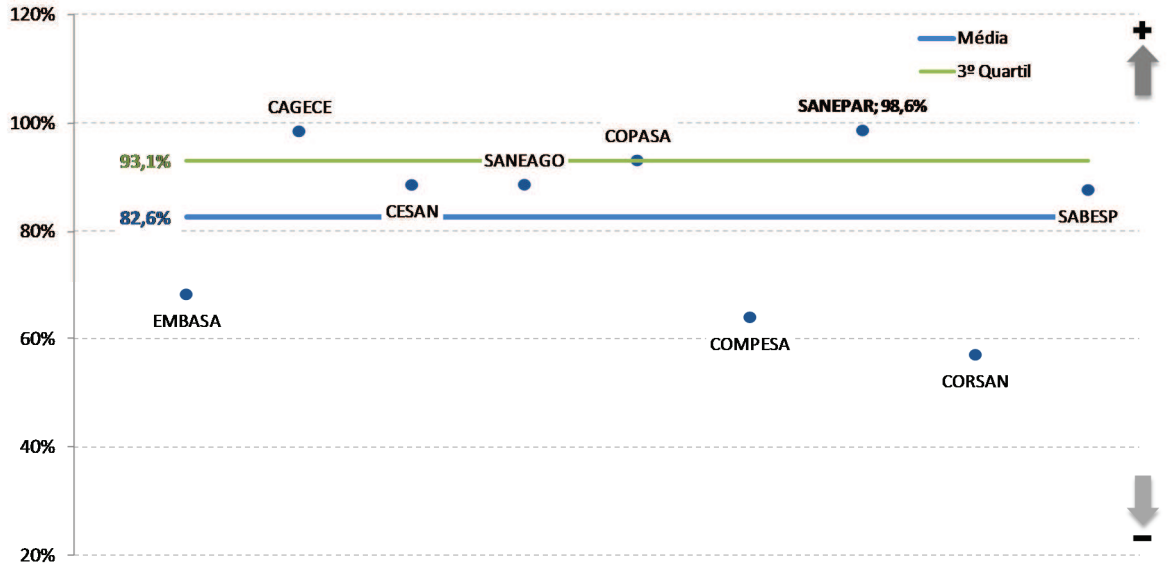


Gráfico 16 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação C (Análise II)

5.2.2.4 Simulação D

Além do significativo aumento do nível de eficiência, de 81,1% no 1º estágio para 93,3% no segundo, a SANEPAR obteve um valor superior tanto em relação à média como ao 3º quartil da amostra, conforme ilustrado no Gráfico 17. Na simulação D do primeiro estágio, o nível de eficiência da SANEPAR encontrava-se abaixo do 3º quartil, apesar de próxima.

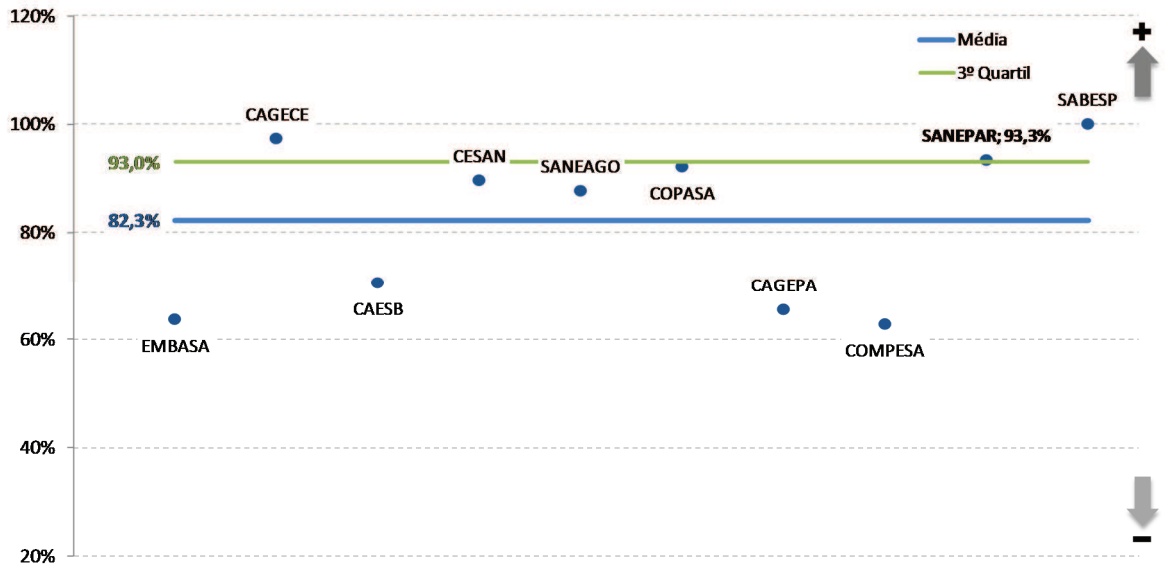


Gráfico 17 – Resultado 2º Estágio DEA, Simulação D (Análise II)

5.2.3 **Conclusões da Análise II**

De modo análogo a Figura 13, a Figura 14 exibe de forma resumida os resultados verificados pela SANEPAR em 2012 e apresenta para as quatro simulações a evolução entre os estágios.

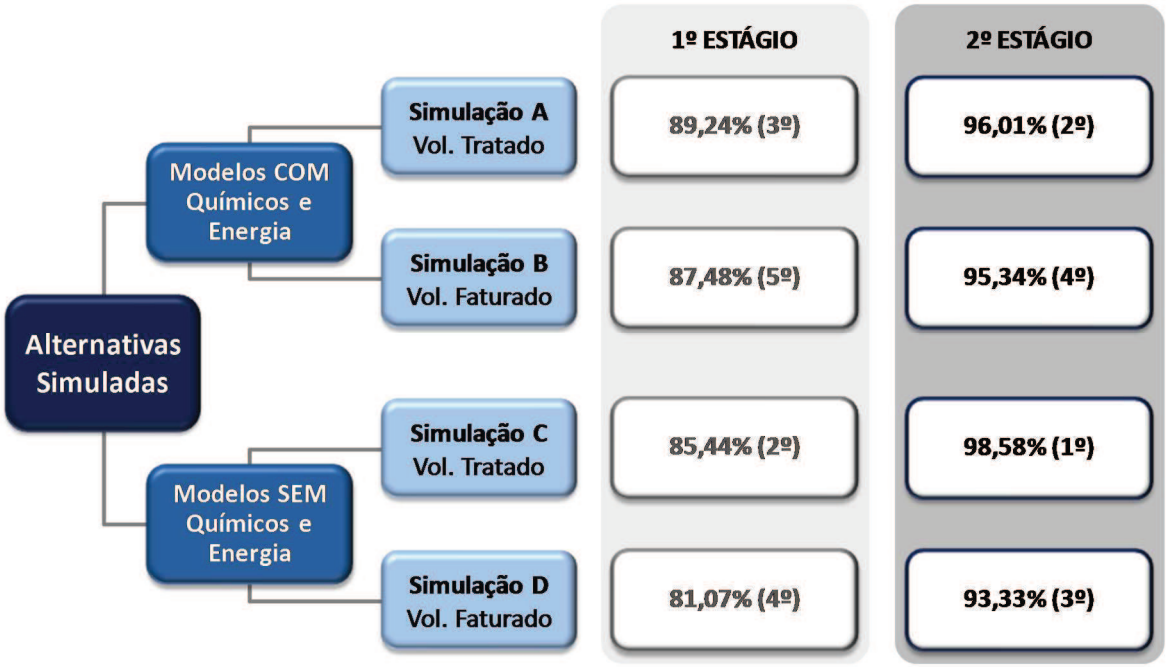


Figura 14 – Resumo da Análise II, evolução do 1º para o 2º estágio de DEA

A exclusão das empresas com variações atípicas nas variáveis de primeiro estágio (*outliers*) melhorou os níveis de eficiência da SANEPAR no primeiro estágio.

De modo similar a primeira análise de DEA, os modelos que consideram o insumo OPEX A, com as despesas com produtos químicos e energia elétrica (simulações A e B), e os que consideram como produto a variável de Volume de Esgoto Tratado (simulações A e C), beneficiam a SANEPAR.

Manteve-se a Simulação A como a que apresenta o melhor nível de eficiência da SANEPAR no 1º Estágio (89,24%). No entanto, no 2º Estágio, ou seja, após a correção do nível de eficiência pela variável ambiental "Salário IBGE", o melhor nível de eficiência passa a ser o da Simulação C, com 98,58%.

6 CONCLUSÕES GERAIS DAS SIMULAÇÕES

A análise de Custos Operacionais da SANEPAR foi realizada a partir da abordagem de Top-Down, especificamente pelo uso da técnica de. Tais foram: i) Análise de Indicadores de Desempenho; ii) Análise Envoltória dos Dados (DEA). A primeira tratou-se de uma análise qualitativa com diversos indicadores de desempenho construídos sobre uma amostra de empresas nacionais de saneamento. A aplicação da metodologia de DEA feita em dois estágios e aplicada sobre uma amostra de prestadores brasileiros.

A análise por indicadores, na aplicação da metodologia de DEA, da SANEPAR mostrou-se mais eficiente que a média da indústria e, na maioria das simulações, superior ao 3º quartil.

A exclusão dos *outliers* (Análise II do DEA) também melhorou o nível de eficiência da SANEPAR, mais evidente nos resultados do 1º Estágio. Observou-se ainda que, a inclusão de variáveis ambientais no modelo (segundo estágio) beneficia o desempenho relativo da SANEPAR, como apresentado na Tabela 16.

Tabela 16 – Resumo dos Resultados da Sanepar, em 2012

		Segregação pela Mediana		Exclusão dos *Outliers*	
		1º Estágio	2º Estágio	1º Estágio	2º Estágio
COM Químicos e Energia	**Simulação A** Vol. Tratado	89,24% (5º)	100,0% (1º)	89,24% (3º)	96,01% (2º)
	Simulação B Vol. Faturado	87,33% (5º)	97,83% (5º)	87,48% (5º)	95,34% (4º)
SEM Químicos e Energia	**Simulação C** Vol. Tratado	80,68% (4º)	93,67% (2º)	85,44% (2º)	98,58% (1º)
	Simulação D Vol. Faturado	62,81% (6º)	77,05% (5º)	81,07% (4º)	93,33% (3º)

De acordo com os resultados do presente estudo, a SANEPAR apresenta-se com uma empresa eficiente, relativamente aos seus custos operacionais. Estes resultados para o ano 2012 mostram um quadro similar de eficiência da análise feita com base em 2011. Esta constância de resultados consistentes e favoráveis aponta para a adequação de uma

proposta de tratamento regulatório dos custos operacionais, para a primeira revisão tarifária da SANEPAR, que consiste numa análise de eficiência dos seus custos operacionais por aplicação de uma variação da Análise Envoltória de Dados (DEA) em dois estágios, complementada por uma análise de consistência por indicadores de desempenho.

7 PROPOSTA DE INCORPORAÇÃO DOS CUSTOS NA TARIFA

Para a consideração dos custos operacionais eficientes, propõe-se a avaliação dos custos reais da SANEPAR em relação a um intervalo eficiente, construído a partir dos resultados do modelo selecionado da Análise Envoltória de Dados (DEA) em 2 estágios, descrita na seção 5. O limite inferior do intervalo será determinado pela média menos metade (1/2) do desvio padrão da amostra das eficiências, enquanto o limite superior será calculado pela média mais metade (1/2) do desvio padrão da mesma amostra.

A utilização de medidas de tendência central – como a média – e de dispersão, como o desvio padrão, são bastante difundidas pelos reguladores para a determinação de intervalo eficiente em modelos de *benchmarking*. A aplicação de metade do desvio padrão tem como objetivo não alongar sobremaneira a faixa regulatória.

Propõe-se o estabelecimento de uma meta de eficiência para a SANEPAR por meio da comparação do seu nível de eficiência verificado com o intervalo eficiente, conforme ilustrado na Figura 15.

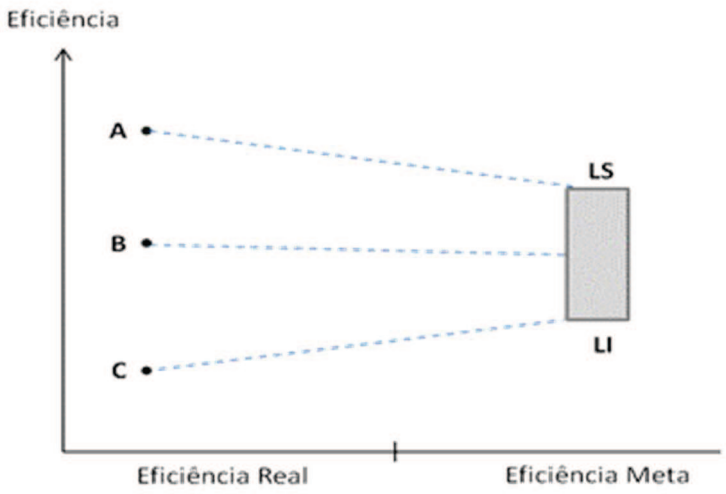


Figura 15 – Meta de Eficiência para os Cenários Possíveis de Eficiência Real.

Caso o nível de eficiência da empresa esteja dentro do intervalo (ponto B) será adotado como meta regulatória o seu custo verificado. Caso o nível de eficiência verificado da empresa esteja fora do intervalo (ponto A ou ponto C), será adotado como meta regulatória

o limite do intervalo mais próximo da eficiência verificado da empresa. Esse novo patamar definirá os custos operacionais regulatórios no reposicionamento tarifário, conforme indicado na equação a seguir.

$$OPEX_{REG} = OPEX_{VERIF} \times \frac{Ef_{VERIF}}{Ef_{REG}} \tag{13}$$

Onde,

$OPEX_{REG}$: custo operacional regulatório no reposicionamento tarifário;

$OPEX_{VERIF}$: custo operacional verificado da SANEPAR;

Ef_{VERIF}: nível de eficiência da SANEPAR verificado no modelo;

Ef_{REG}: nível de eficiência do limite do intervalo mais próximo ao nível de eficiência da empresa.

Verifica-se que caso o nível de eficiência da SANEPAR esteja acima do intervalo, a Companhia receberá uma recompensa pelo bom desempenho, sendo reconhecido custo operacional regulatório maior que o custo realizado. Por outro lado, caso o nível de eficiência da empresa esteja abaixo do intervalo, o custo regulatório será reconhecido será menor que o realizado, incentivando a empresa a melhorar o seu desempenho.

Com objetivo de prevenir variação abrupta nos custos e tarifas resultantes no reposicionamento tarifário, onerando excessivamente os consumidores ou a Companhia, é previsto um limite de 10 p.p. para a compensação de distância entre o nível de eficiência da SANEPAR e a meta regulatória no momento do reposicionamento.

Caso a distância em relação à meta regulatória seja superior a esse patamar será considerado um componente de trajetória dos custos operacionais (T_{CO}) no Fator X, limitado entre 2% e -2%, calculado conforme a equação a seguir:

$$T_{CO} = \left(1 - \sqrt[3]{\frac{CO_n}{CO_{n+/-10}}}\right) \times \left(\frac{CO_n}{VPB_0}\right) \tag{14}$$

Onde,

CO_n: custo operacional correspondente ao limite mais próximo do intervalo de eficiência;

$CO_{n+/-10}$: custo operacional correspondente a 10 p.p. de diferença para o limite mais próximo do intervalo de eficiência;

3: número de reajustes entre duas revisões tarifárias.

VPB_0: total da Parcela B definida na revisão tarifária.

Aplicando os critérios de definição do intervalo eficiente nos resultados das simulações de DEA (eficiência 2º estágio) constantes nas seções 5.1.7 e 5.2.3, verifica-se na Tabela 17 que a SANEPAR apresenta um nível de eficiência acima do limite superior do intervalo em todos os casos.

Tabela 17 – Intervalos Eficientes para Todas as Simulações.

Itens	Análise IA	Análise IB	Análise IC	Análise ID	Análise IIA	Análise IIB	Análise IIC	Análise IID
Eficiência SANEPAR	100,0%	97,8%	93,7%	77,0%	96,0%	94,5%	98,6%	93,3%
Eficiência Média	77,2%	76,9%	63,9%	61,3%	83,5%	84,8%	82,6%	82,3%
Desvio Padrão	16,0%	16,9%	19,2%	17,8%	15,7%	14,7%	15,5%	14,8%
Efic. Limite Superior	85,2%	85,4%	73,5%	70,3%	91,4%	92,2%	90,4%	89,7%
Efic. Limite Inferior	69,2%	68,5%	54,3%	52,4%	75,7%	77,4%	74,9%	74,8%
Δ SANEPAR p/ Limite	14,8 p.p	12,5 p.p	20,2 p.p	6,8 p.p	4,6 p.p	2,3 p.p	8,2 p.p	3,6 p.p

Nas simulações em que houve a segregação pela mediana sem a exclusão de *outliers* (Análise I), seria aplicado o componente T_{CO} para todos os casos exceto a simulação D. Por outro lado, as simulações em que foram consideradas a exclusão dos *outliers* (Análise II), apresentaram em todos os casos distância da eficiência da SANEPAR para o limite superior abaixo de 10 p.p., não gerando um componente T_{CO}.

Conclui-se assim que os resultados das simulações DEA da companhia apresentam elevados patamares de eficiência em relação à amostra de empresas comparáveis. O uso destes resultados para a construção de um intervalo de eficiência para os custos operacionais regulatórios favorece o reconhecimento do patamar verificado de custos da companhia como eficiente.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADASA (2010). *Nota Técnica Resultados Parciais 1º RTP CAESB, Anexo VI – ADASA, fevereiro de 2010*. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), Brasília.

ANEEL (2010). *Procedimentos de Regulação Tarifária (PRORET) – Revisão Tarifária de Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica, Submódulo 2.2: Custos Operacionais.* Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília.

ANEEL (2008). *Nota Técnica nº 343/2008-SRE/ANEEL*. Agência Nacional de Energia Elétrica, Brasília, DF.

ARSESP (2014). *Primeira Revisão Tarifária da SABESP – Cálculo do P_0, P_1 e Fator X, Nota Técnica Final nº RTS/004/2014, abril de 2014*. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), São Paulo.

CRA (2004). *Resolucion nº 287/2004-CRA.* Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, Colombia.

Haney, A. B., Pollitt, M. G (2009). *Efficiency Analysis of Energy Networks: An International Survey of Regulators. EPRG Working Paper 0915, Cambridge Working Paper in Economics, nº 0926. Junho.*

Massimo Filippini, CEPE (2011). *Benchmarking and the regulation of electricity distribution companies.* Centre for Energy Policy and Economics.

Sánchez J.M. y Coria, J. (2003). "*Definición de la Empresa Modelo en Regulación de Monopolios en Chile".* Mimeo, Ministerio de Economía de Chile.

SIGLASUL (2014). Relatório: "*20140902_Bench OPEX SANEPAR*". Siglasul Consultoria Ltda, Rio de Janeiro.

SIGLASUL (2014). Relatório: "*20140604_Parte 3_1_Relatório Opex*". Siglasul Consultoria Ltda, Rio de Janeiro.

SIGLASUL (2015). Relatório "20150310_ER_SANEPAR - Empresa de Referência". Siglasul Consultoria Ltda, Rio de Janeiro.

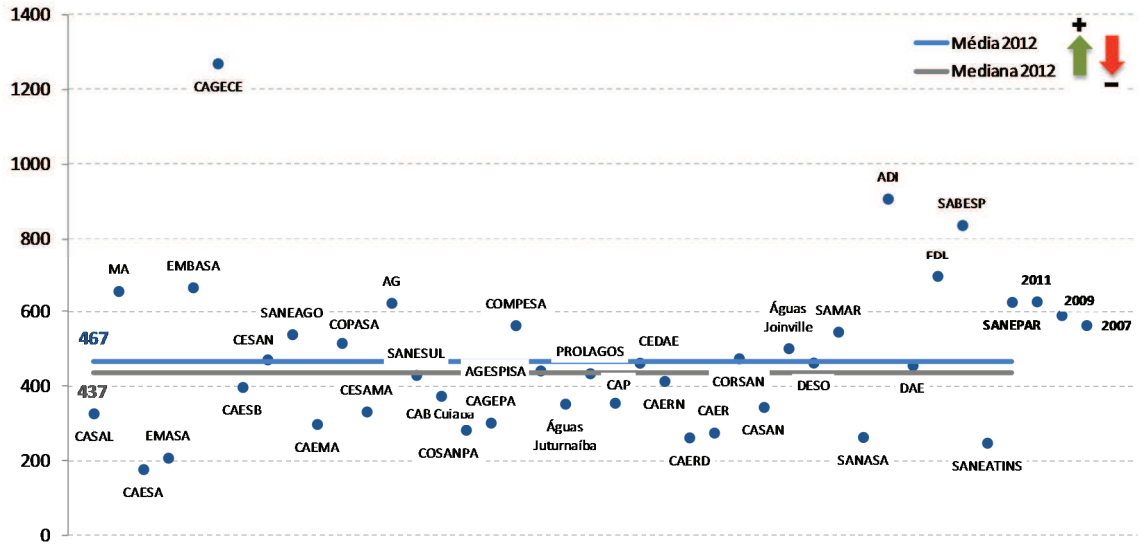
APÊNDICE

Os seguintes gráficos mostram a comparação dos indicadores verificados pela SANEPAR (2007, 2009, 2011 e 2012) e as demais empresas da amostra (2012).

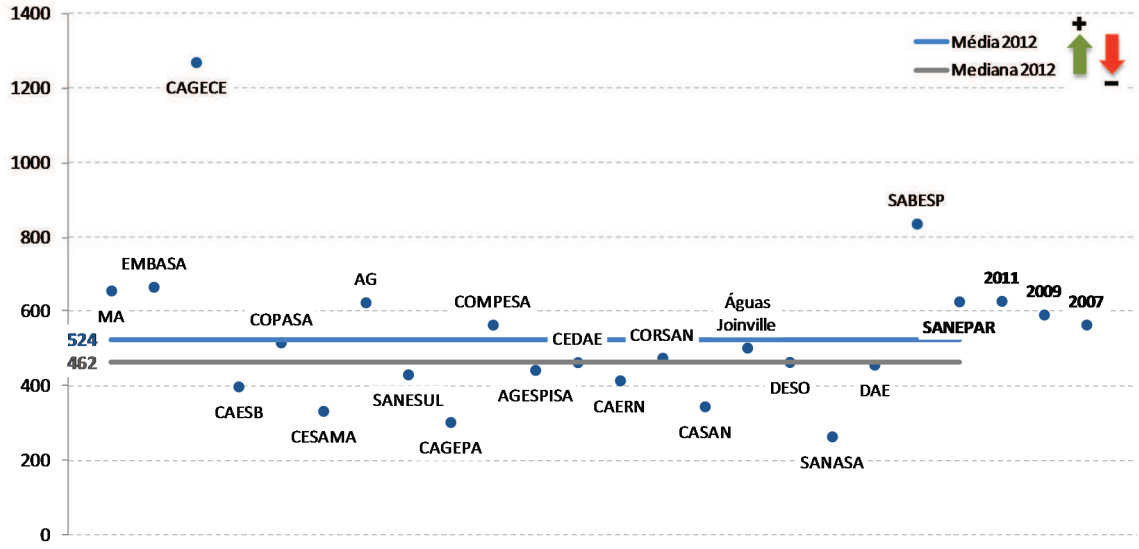
Indicadores de Produtividade por Empregados Próprios

IND001 – UC Água+Esgoto / Qtd Empregados Próprios (lig./empreg.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

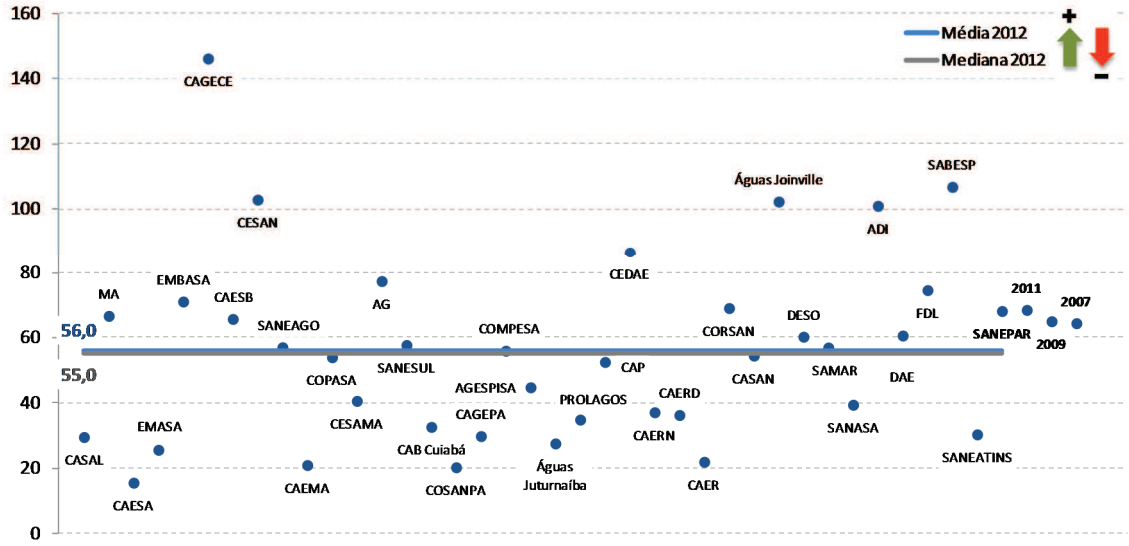


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

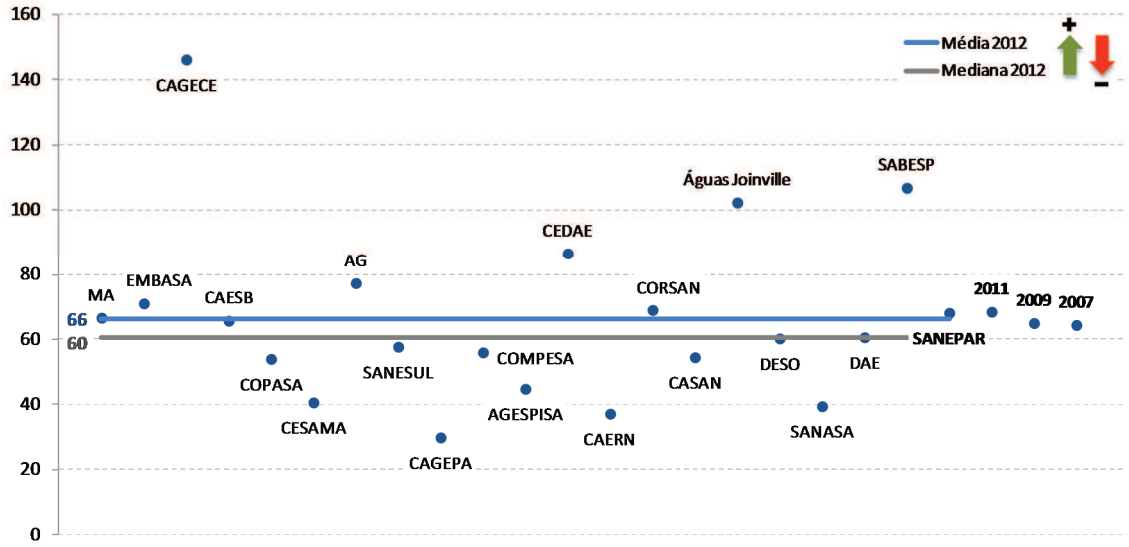


IND005 – Vol. Água Micromedido / Qtd Empregados Próprios (1.000m³/empreg.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)



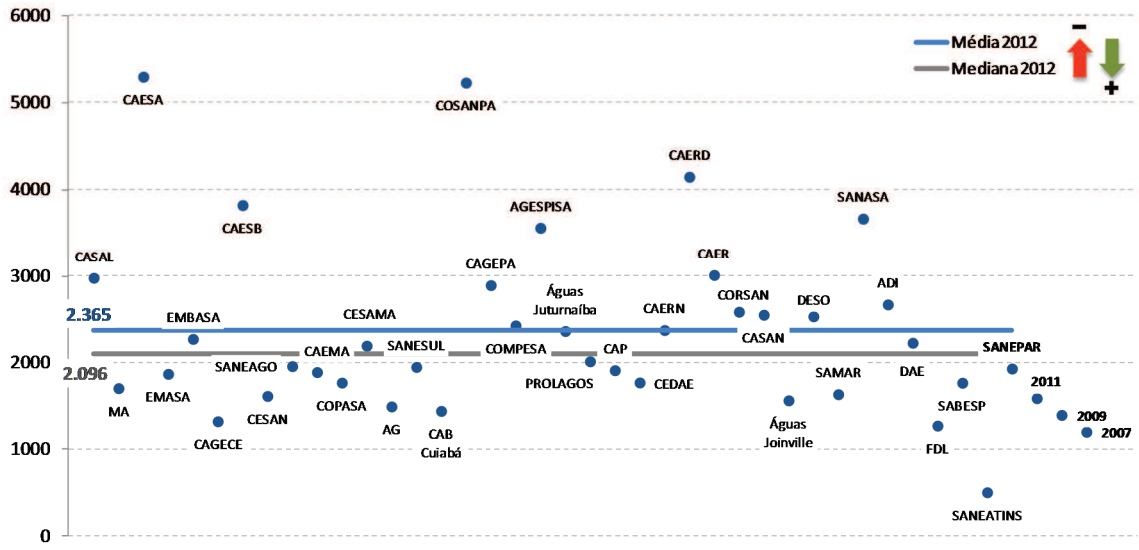
Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)



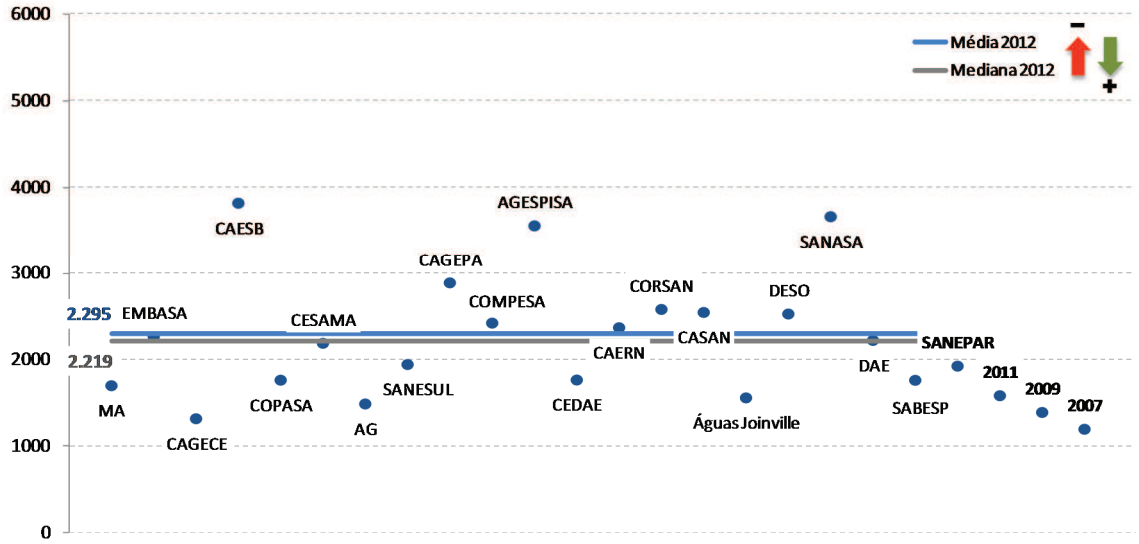
Indicadores de Custos Médios

IND006 – Desp. Pessoal e Serviços / Vol. Água Micromedido (R$/1.000m³)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

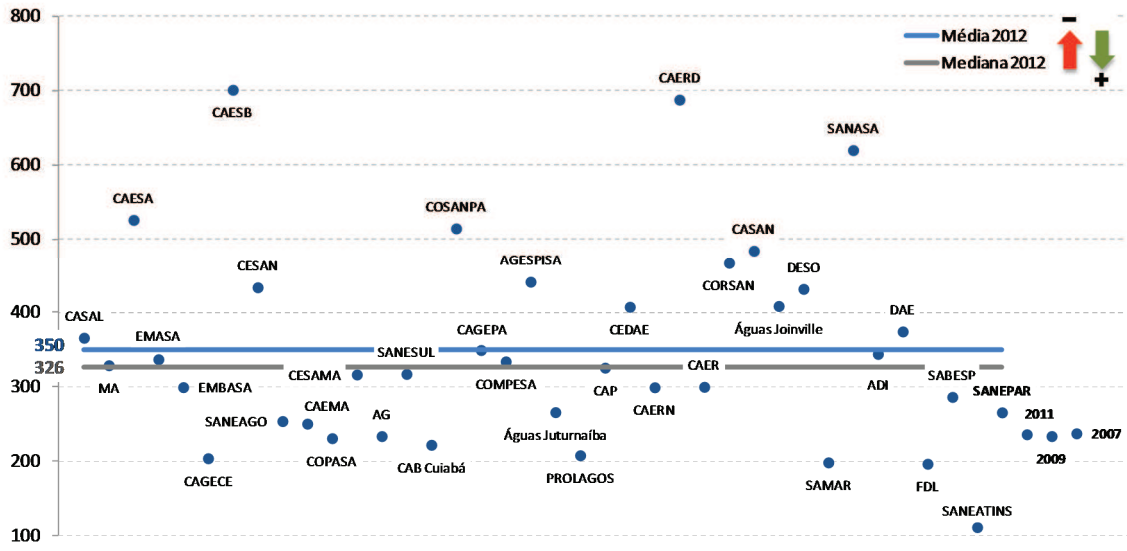


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

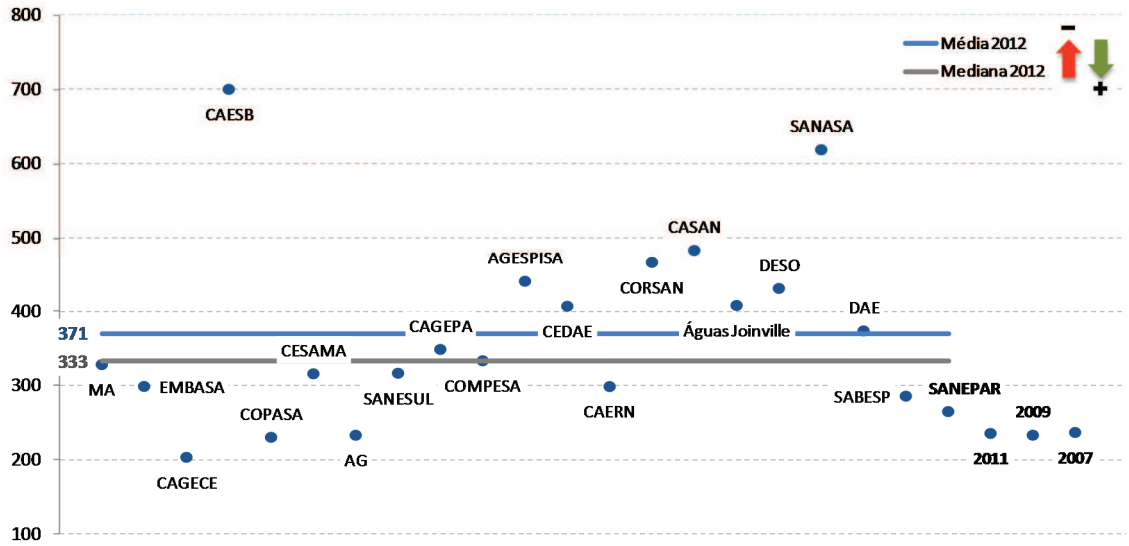


IND007 – OPEX / UC Água+Esgoto (R$/lig.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

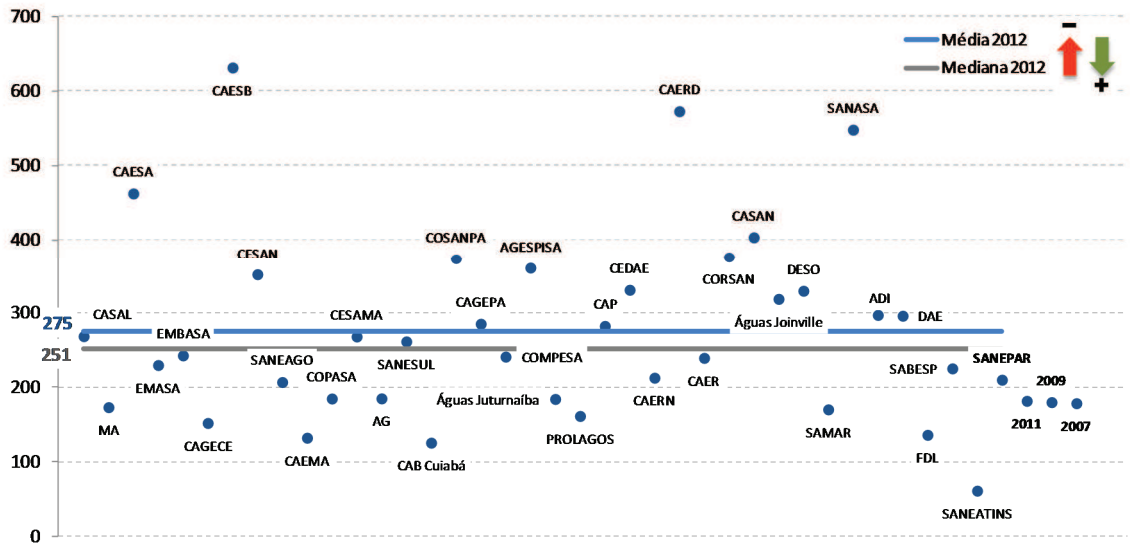


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

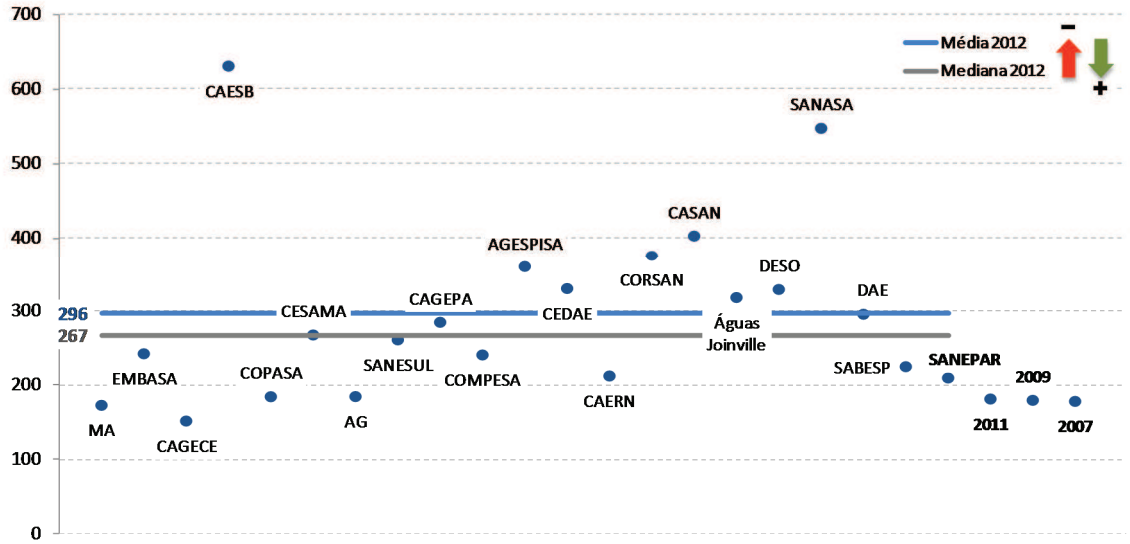


IND008 – OPEX sem Energia Elétrica e Prod. Químicos / UC Água+Esgoto (R$/lig.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)



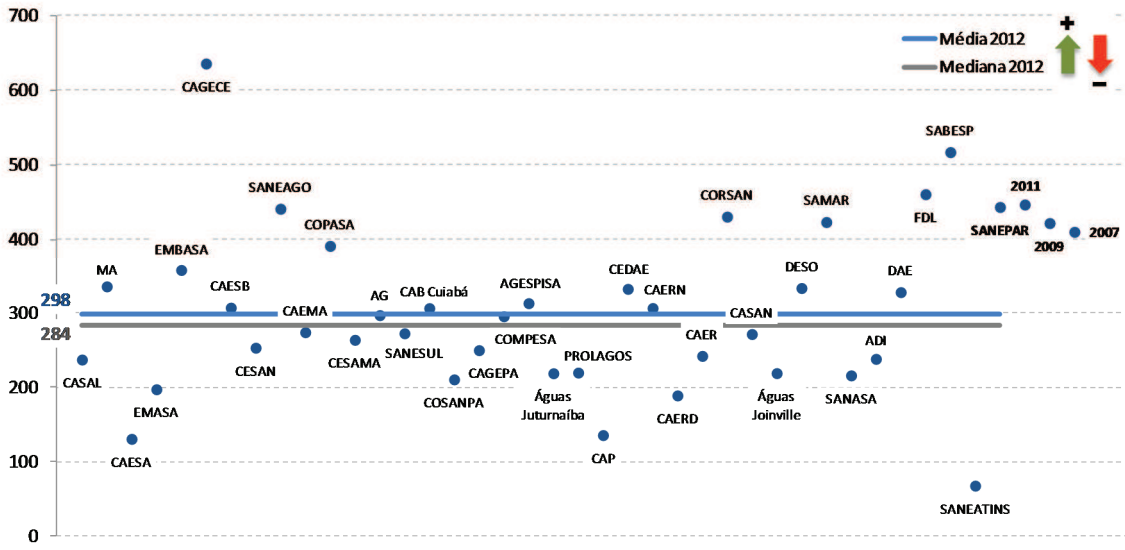
Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)



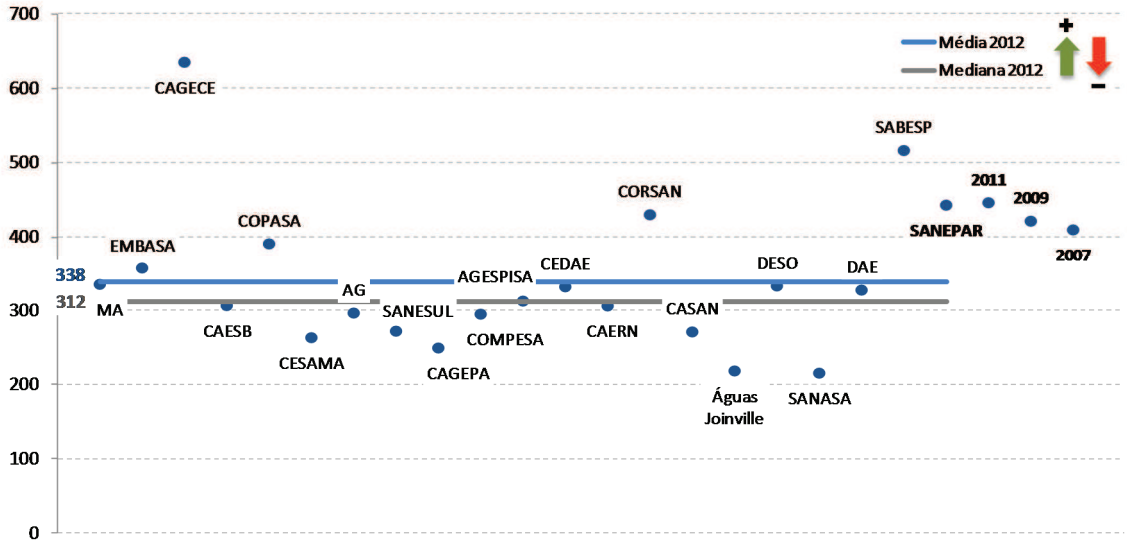
Indicadores de Produtividade por Total de Empregados

IND010 – UC Água+Esgoto / Total de Empregados (lig./empreg.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

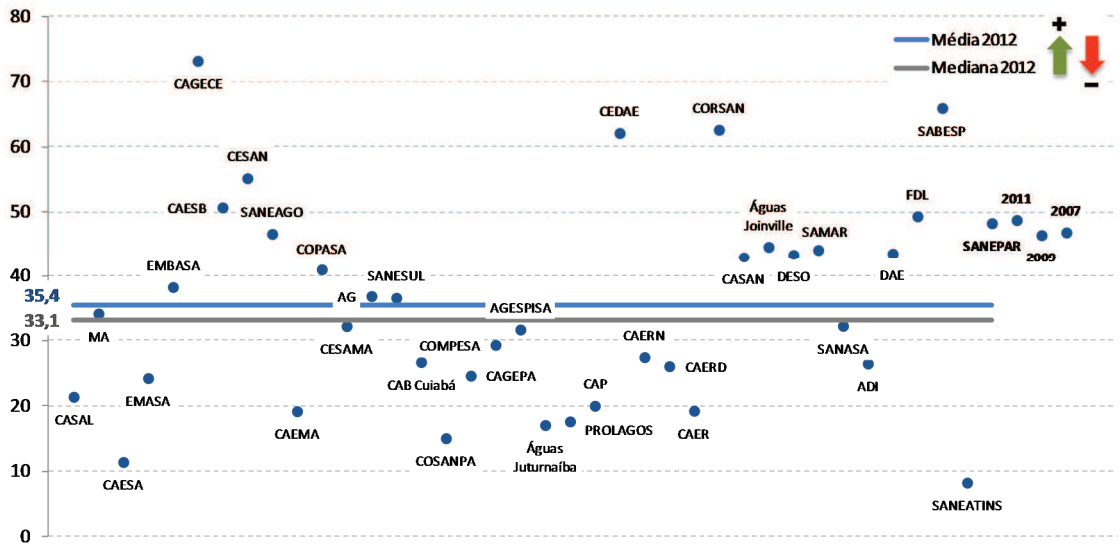


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

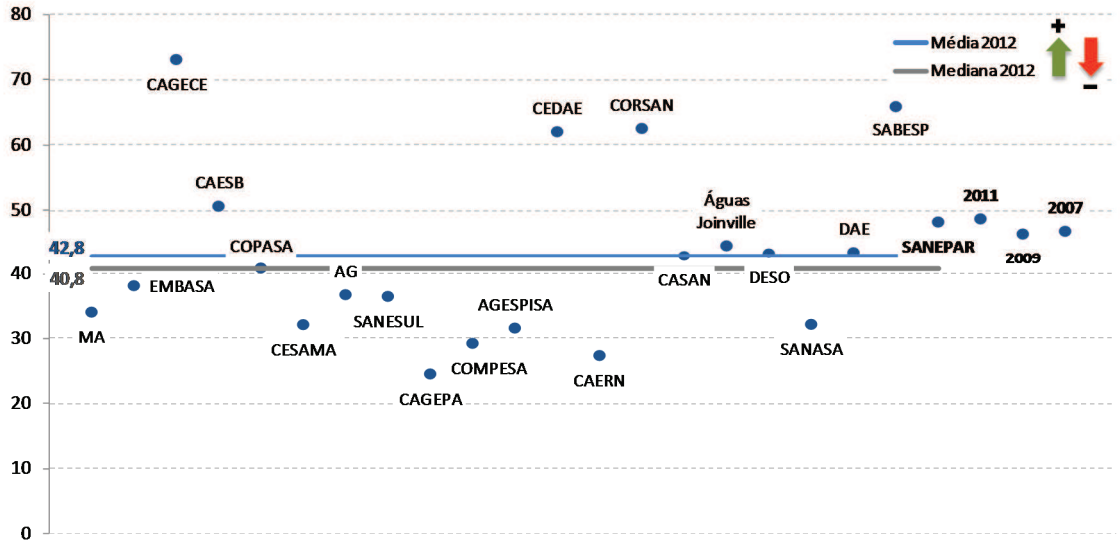


IND011 – Vol. Água Micromedido / Total de Empregados (1.000m³/empreg.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

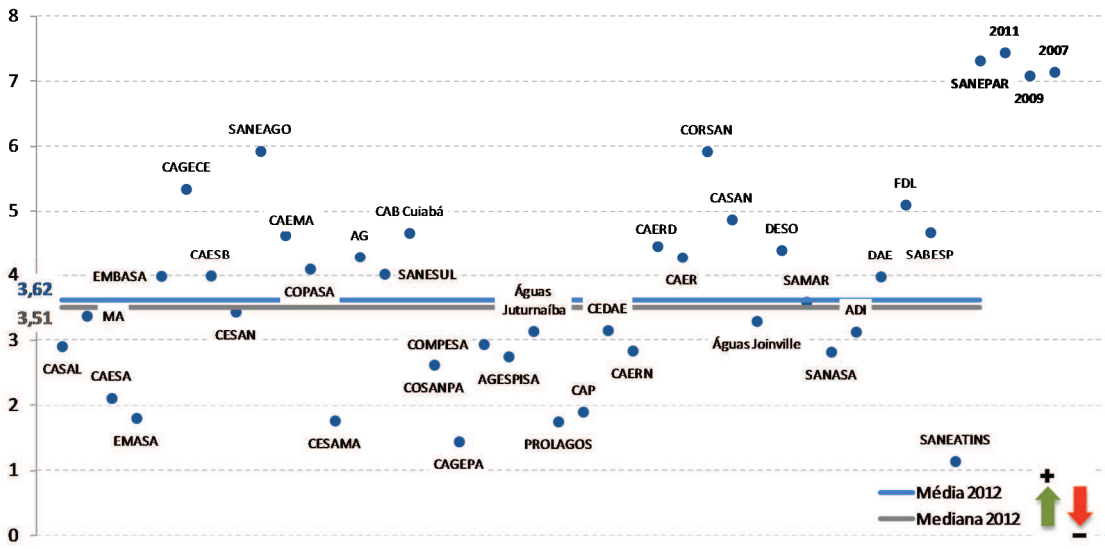


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

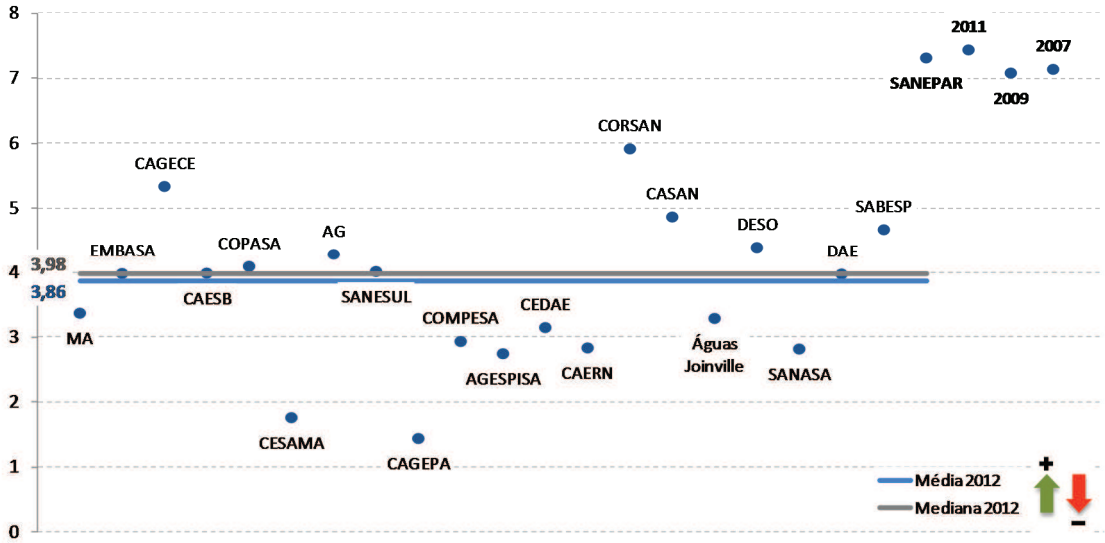


IND012 – Extensão Rede de Água+Esgoto / Total de Empregados (km/empreg.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

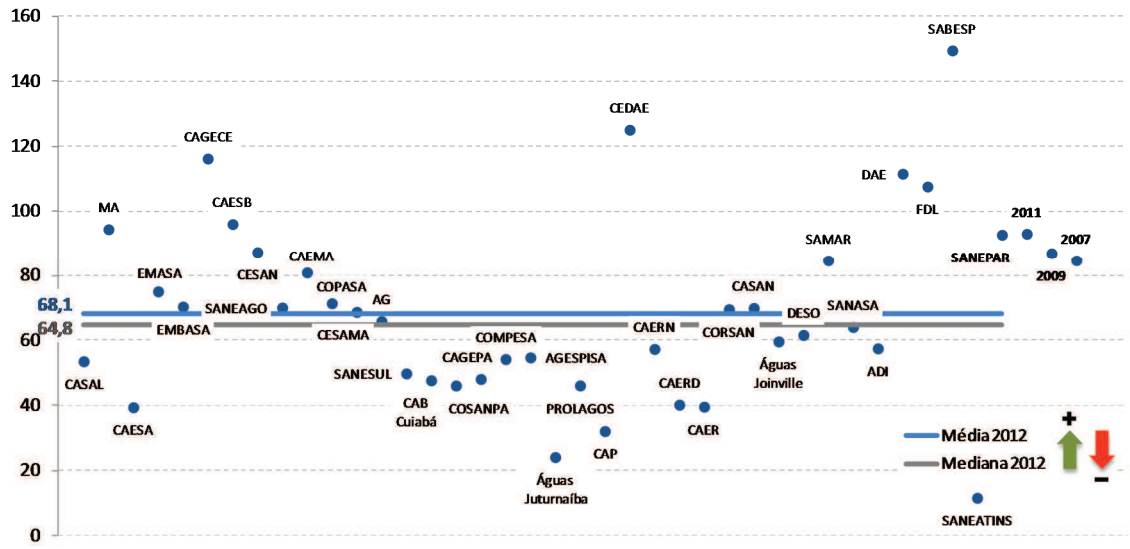


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

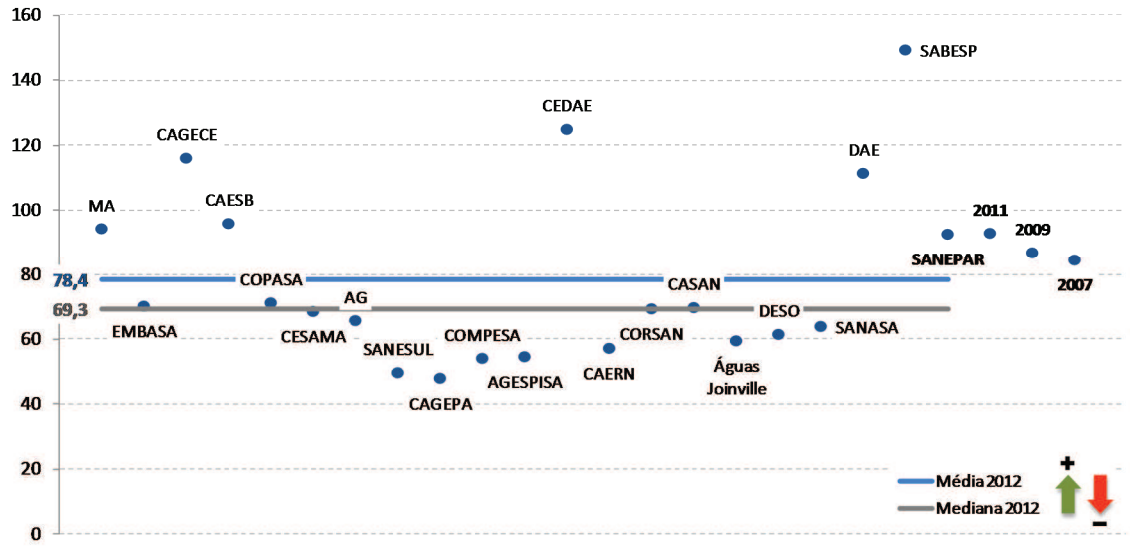


IND013 – Vol. Faturado de Água+Esgoto / Total de Empregados (1.000m³/empreg.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

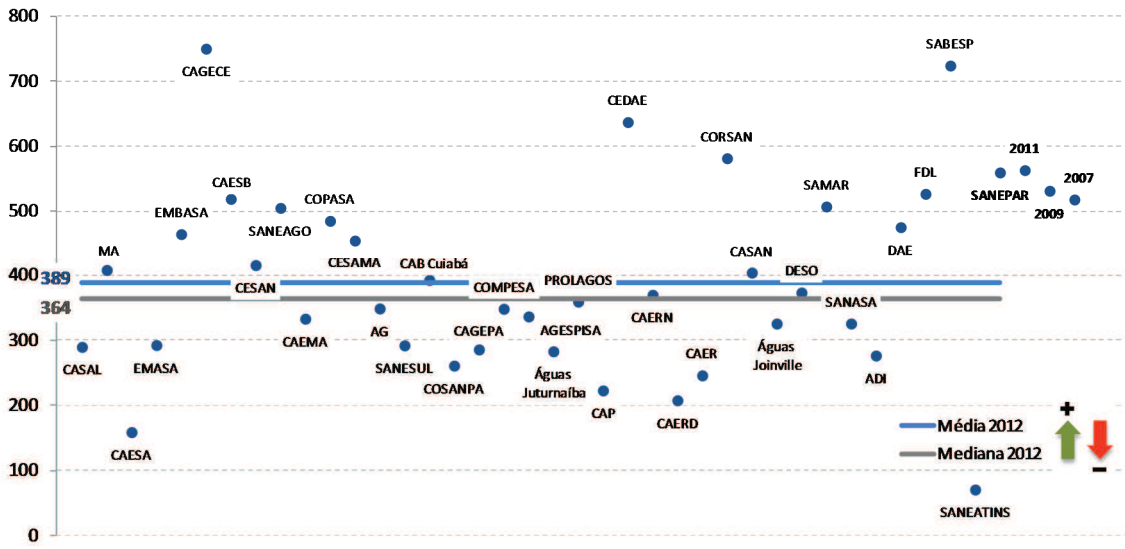


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

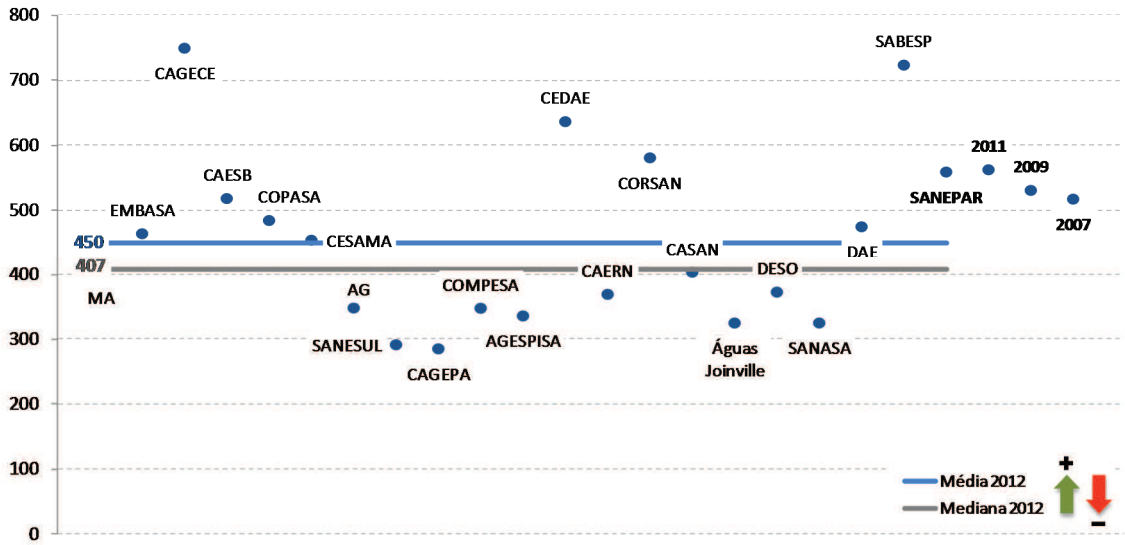


IND014 – Econ. Ativas de Água+Esgoto / Total de Empregados (econ./empreg.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)



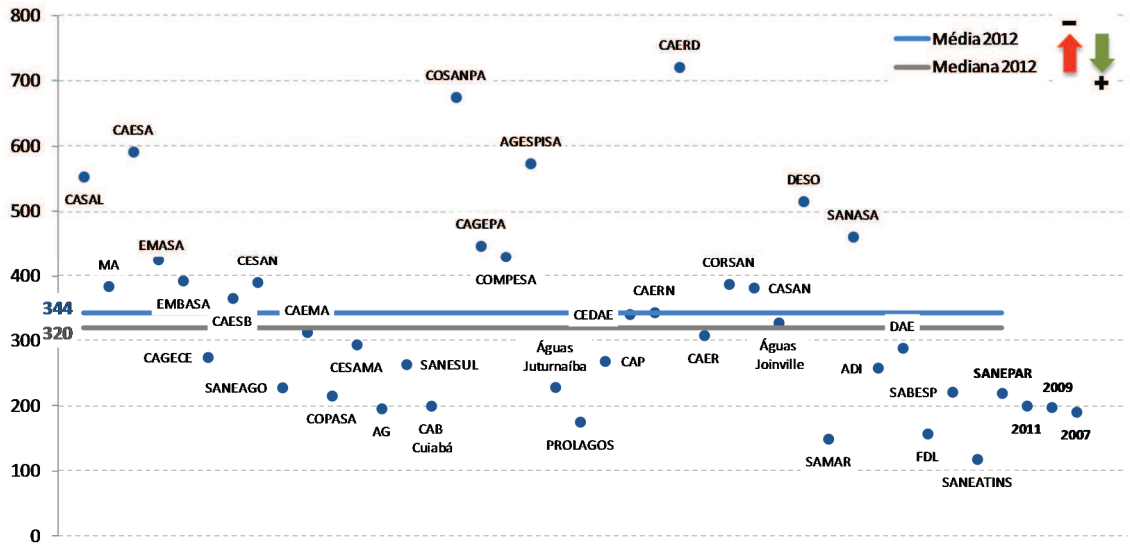
Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)



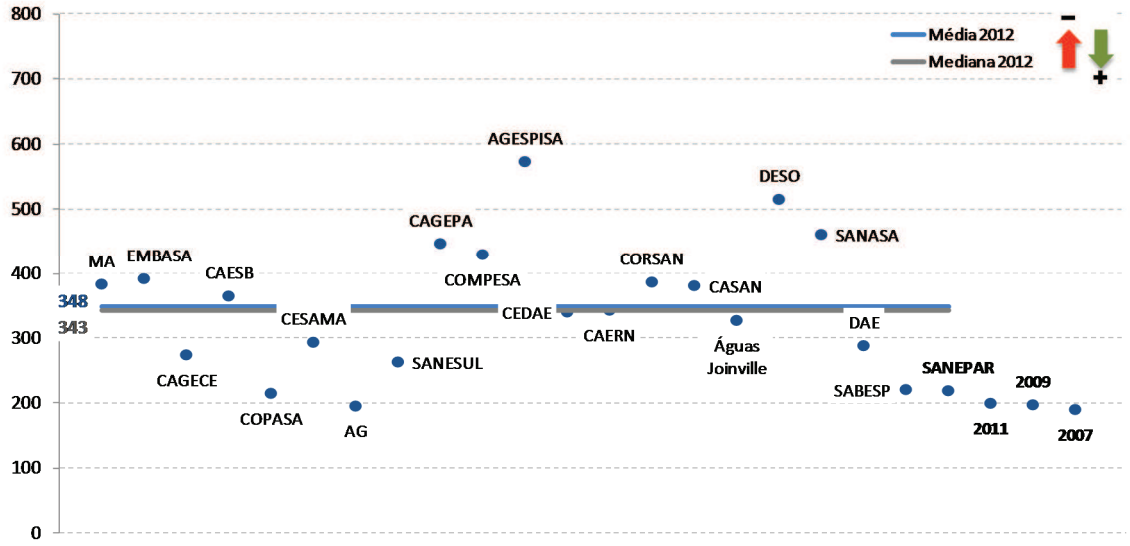
Indicadores de Custos Médios Ajustados

IND009 – OPEX (IBGE) / UC Água+Esgoto (R$/lig.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

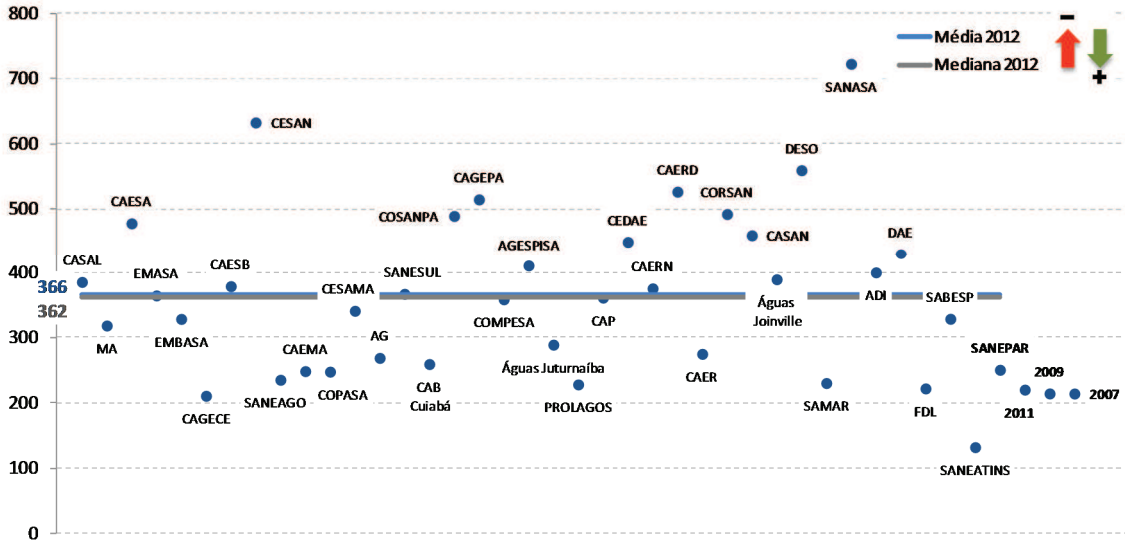


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

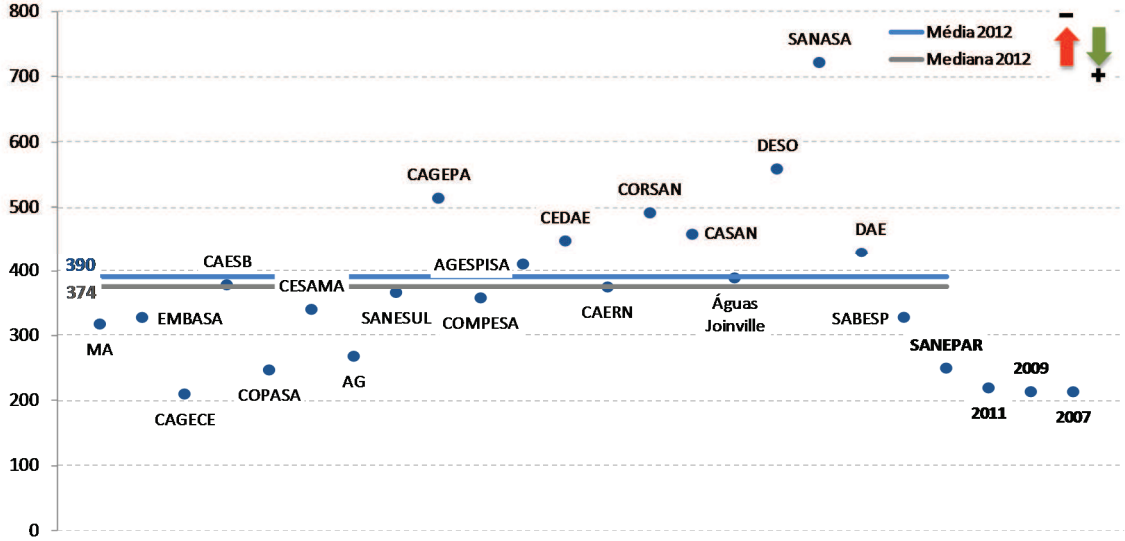


IND018 – OPEX (MTE) / UC Água+Esgoto (R$/lig.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)



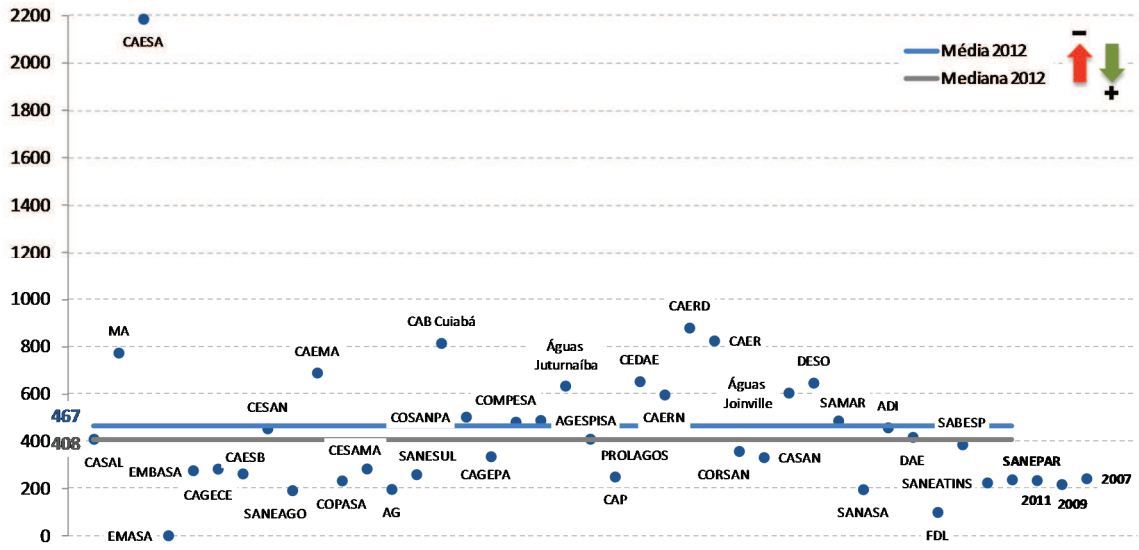
Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)



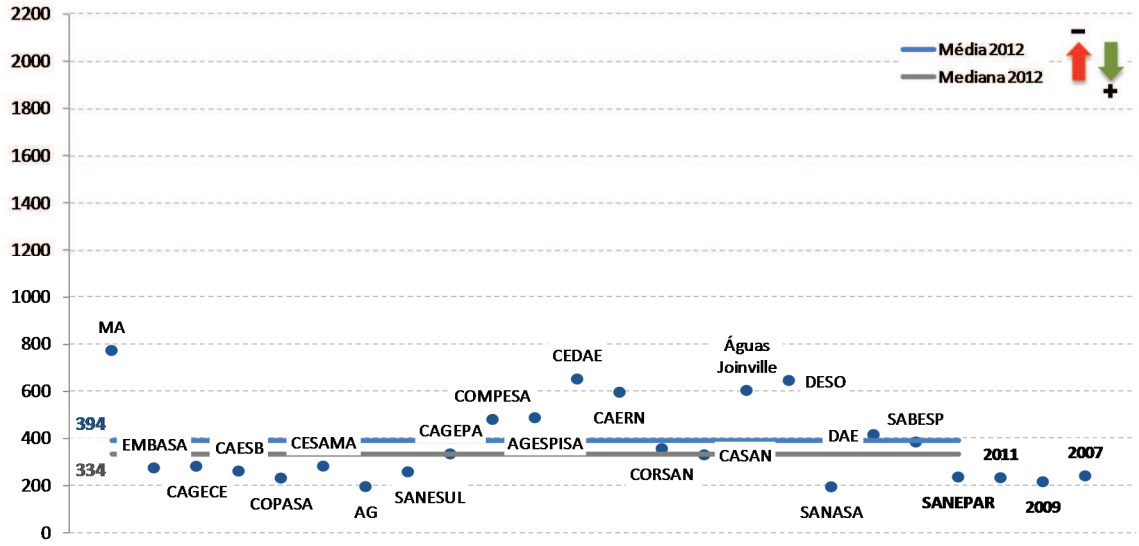
Indicadores de Perdas

IND017 – Índice de Perdas por Ligação (l/dia/lig.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)



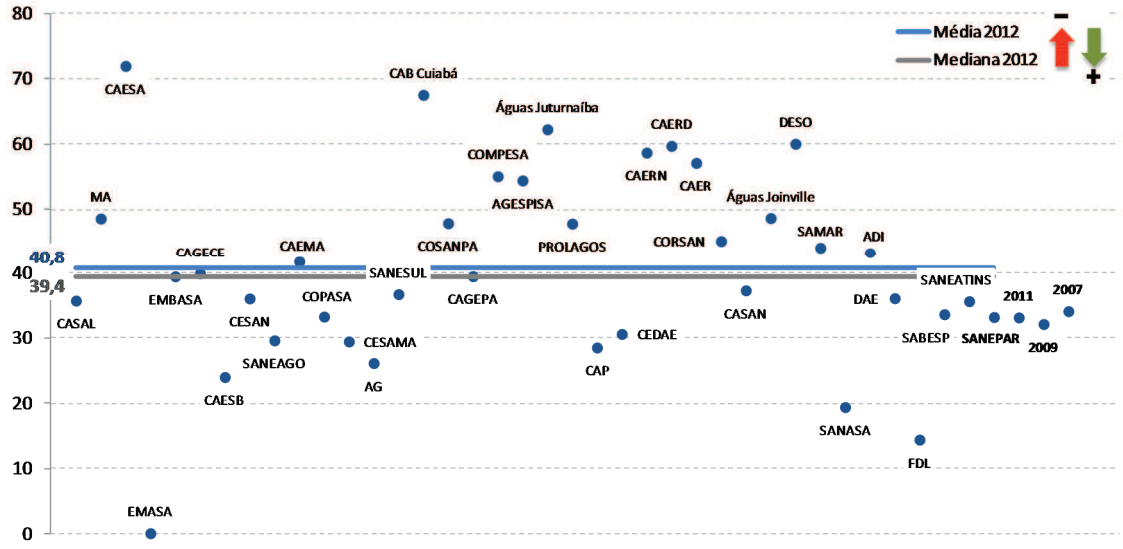
Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)



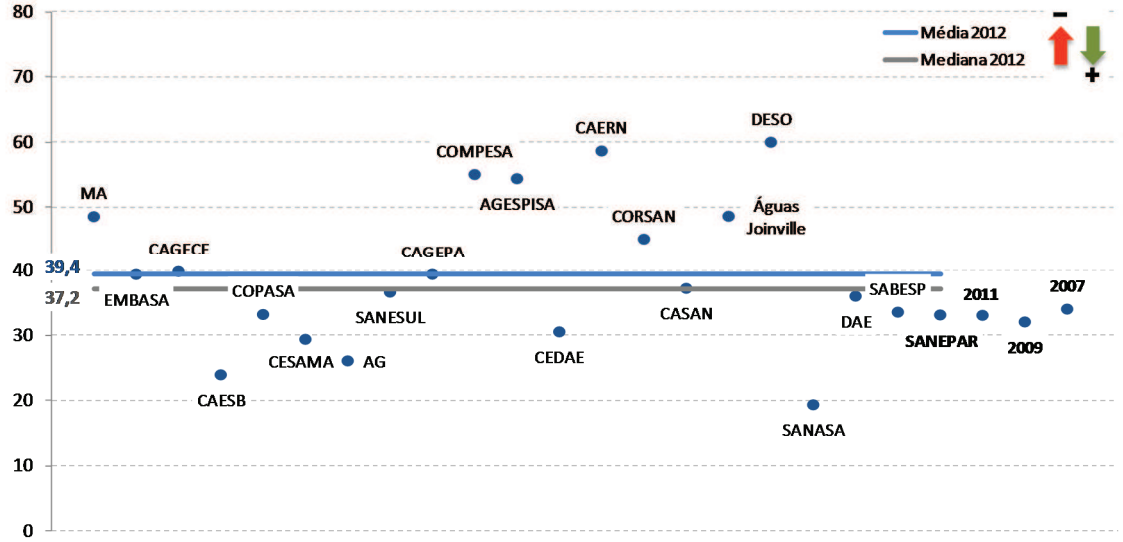
IND016 – Índice de Perdas na Distribuição (%)

$$\frac{Vol.\ Prod. + Vol.\ Import. - Água\ Serviço - Vol.\ Consumido}{Vol.\ Prod. + Vol.\ Import. - Água\ Serviço}$$

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)



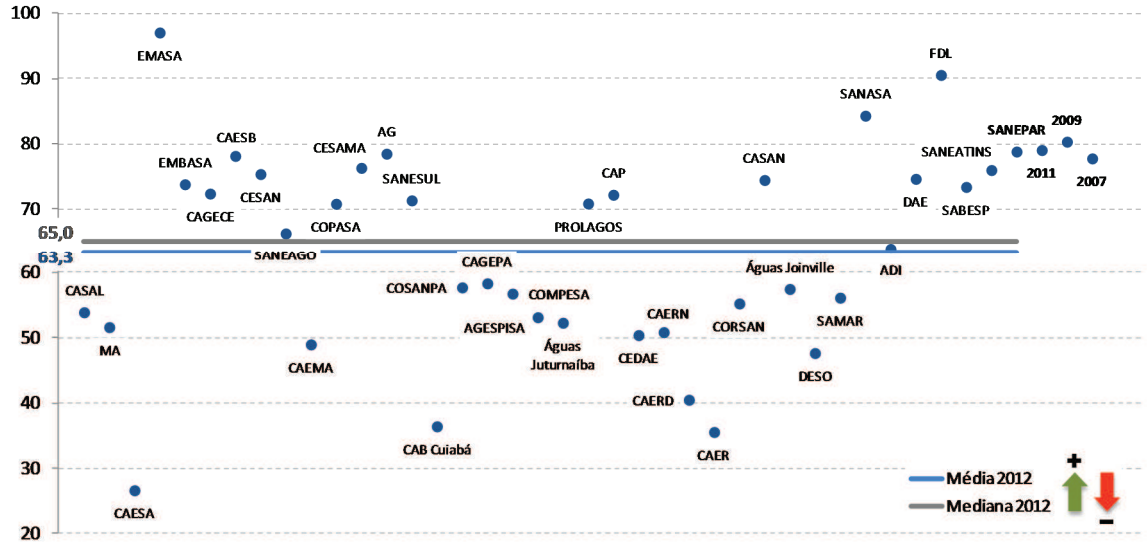
Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)



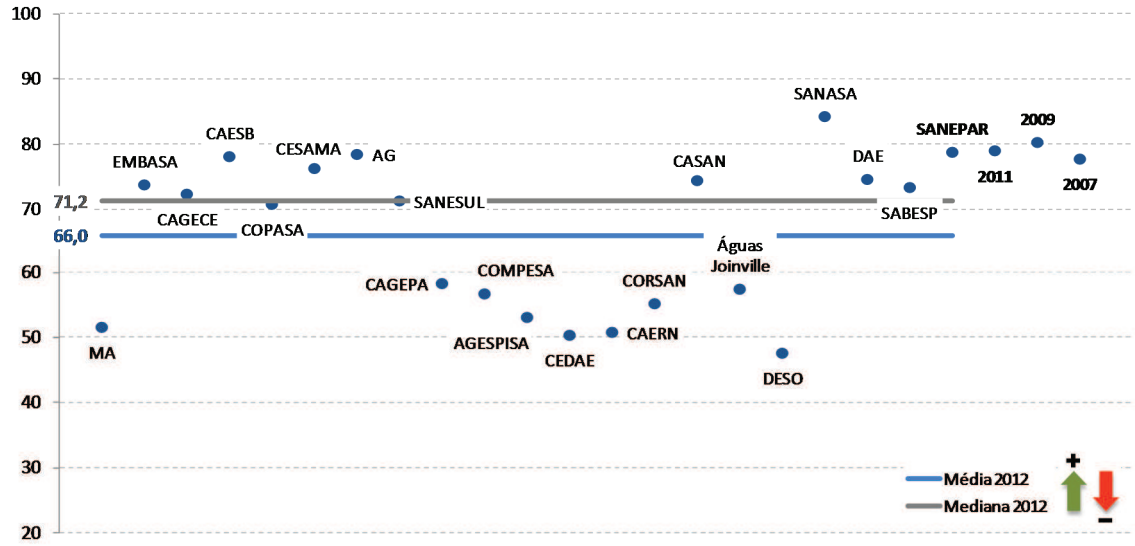
IND015 – Índice de Faturamento de Água (%)

$$\frac{\textit{Vol. Faturado Água}}{\textit{Vol. Prod.} + \textit{Vol. Import.} - \textit{Água Serviço}}$$

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)



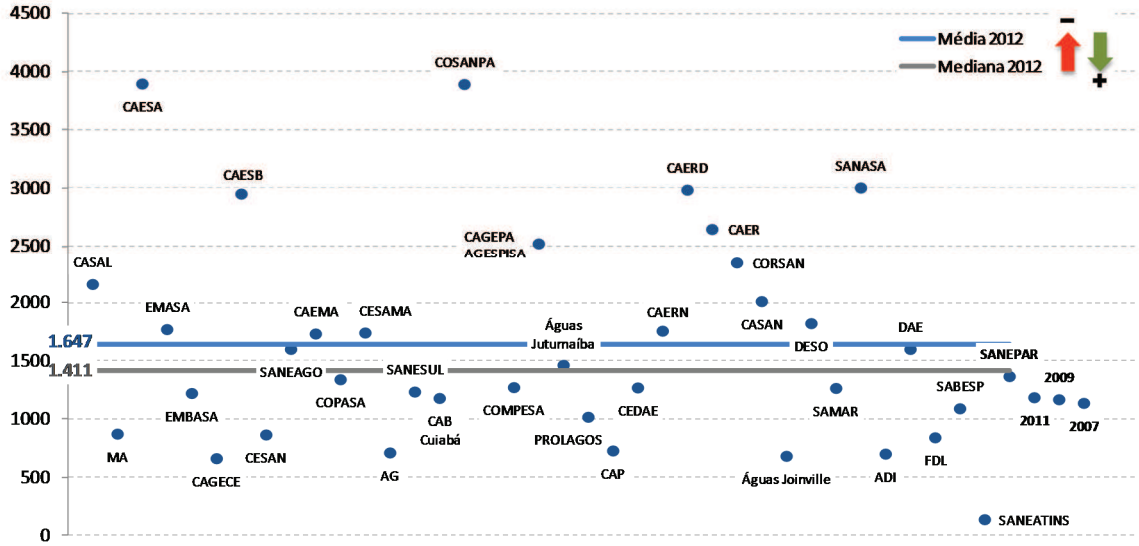
Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)



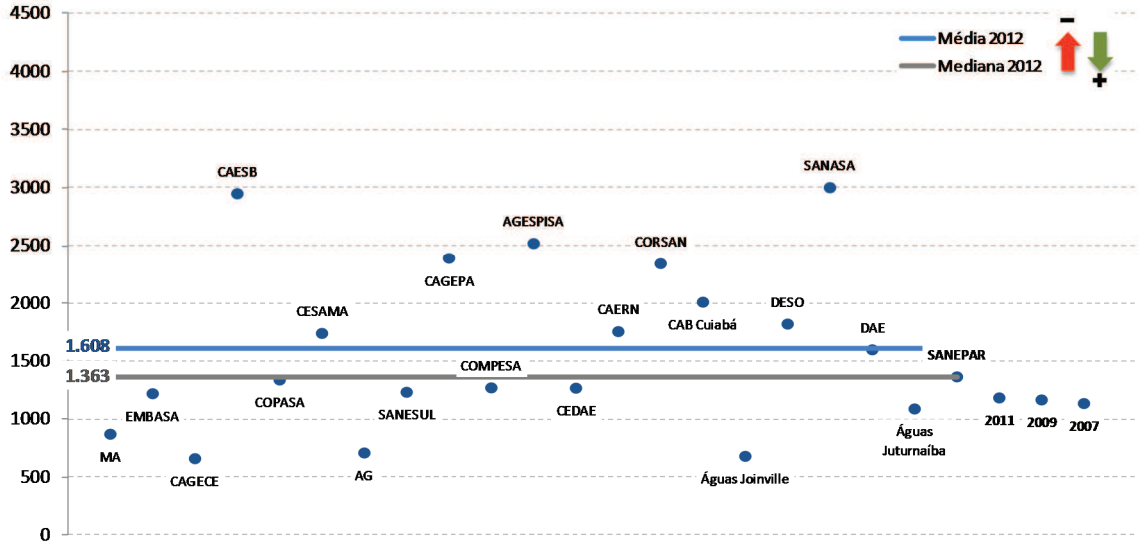
Indicadores de Custos Médios Adicionais

IND019 – Desp. com Pessoal / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m³)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

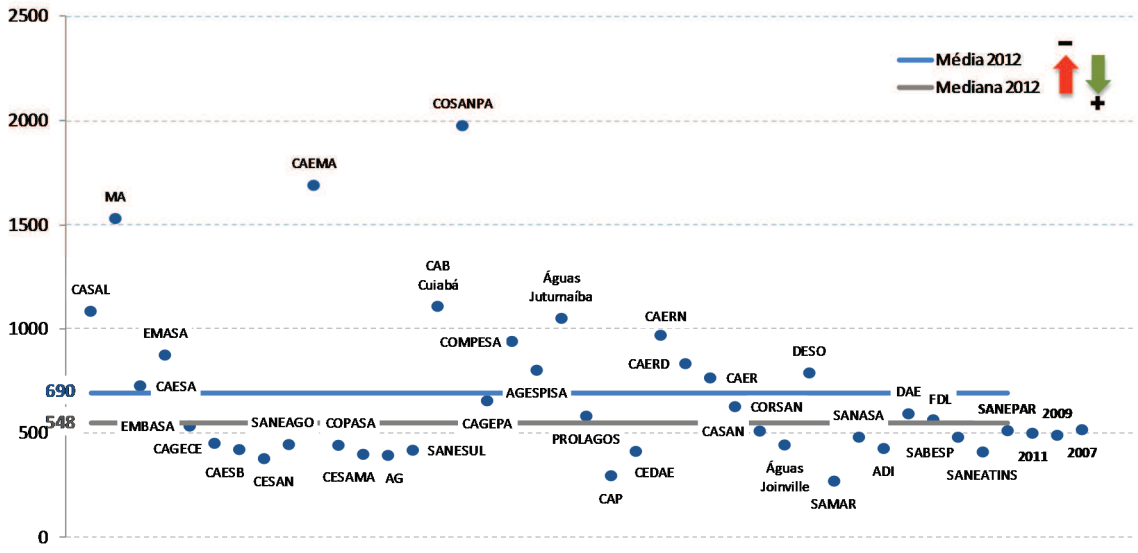


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

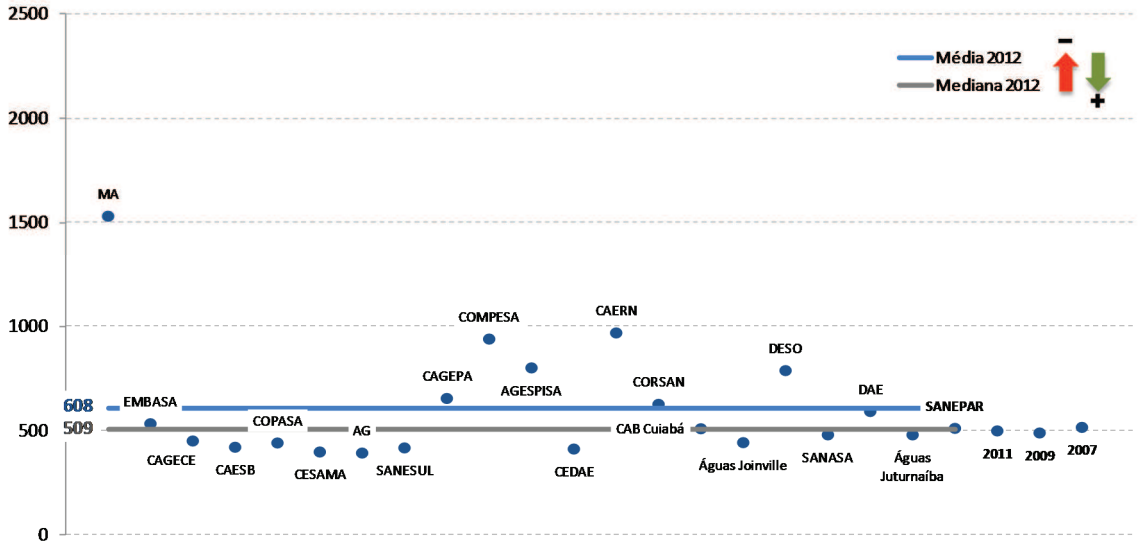


IND020 – Desp. com Químicos e Energia / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m³)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

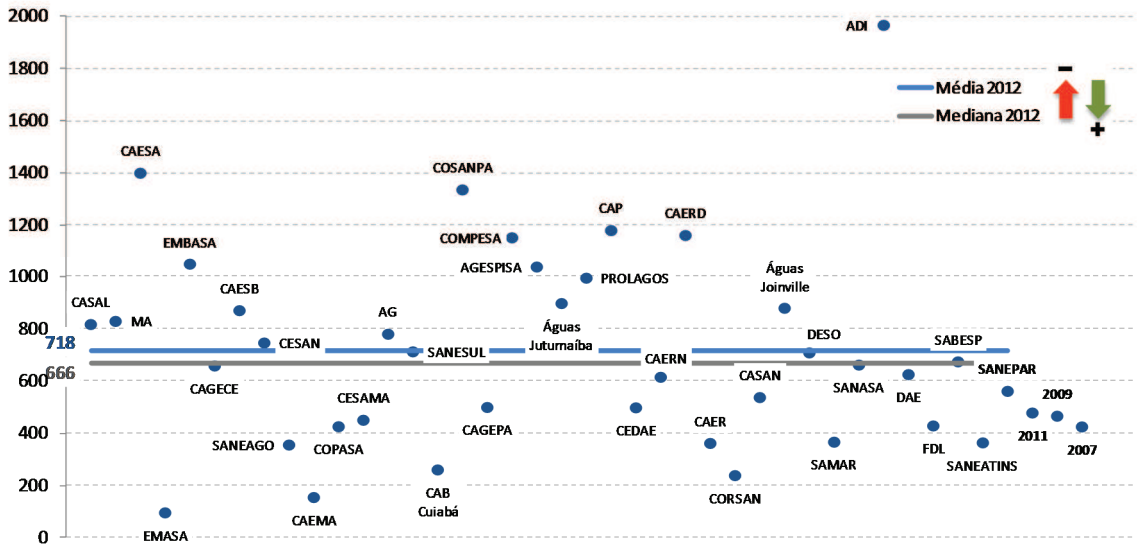


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

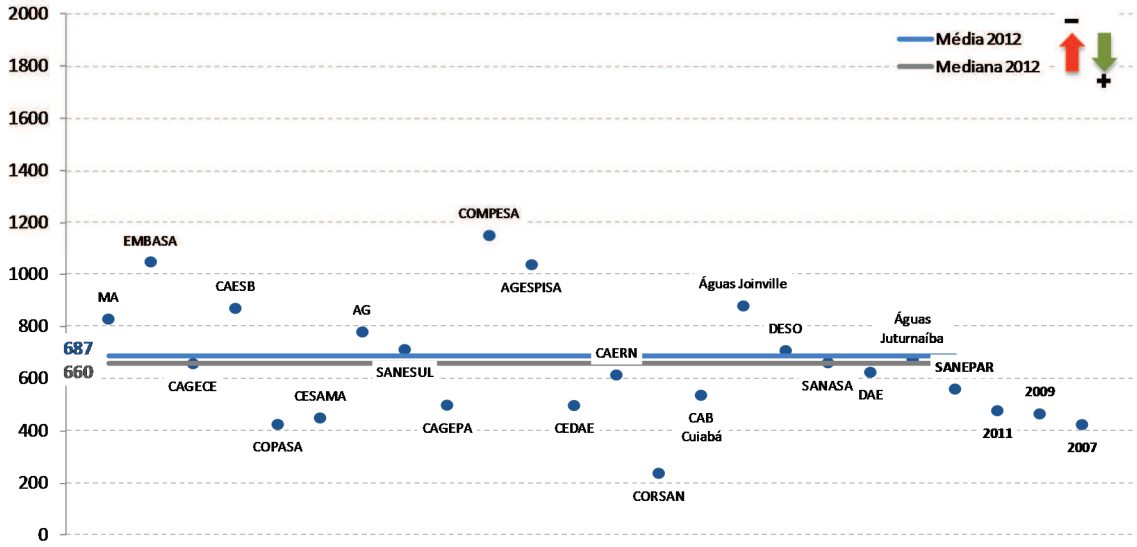


IND021 – Desp. com Serviços de Terceiros / Vol. de Água Micromedido (R$/1.000m³)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

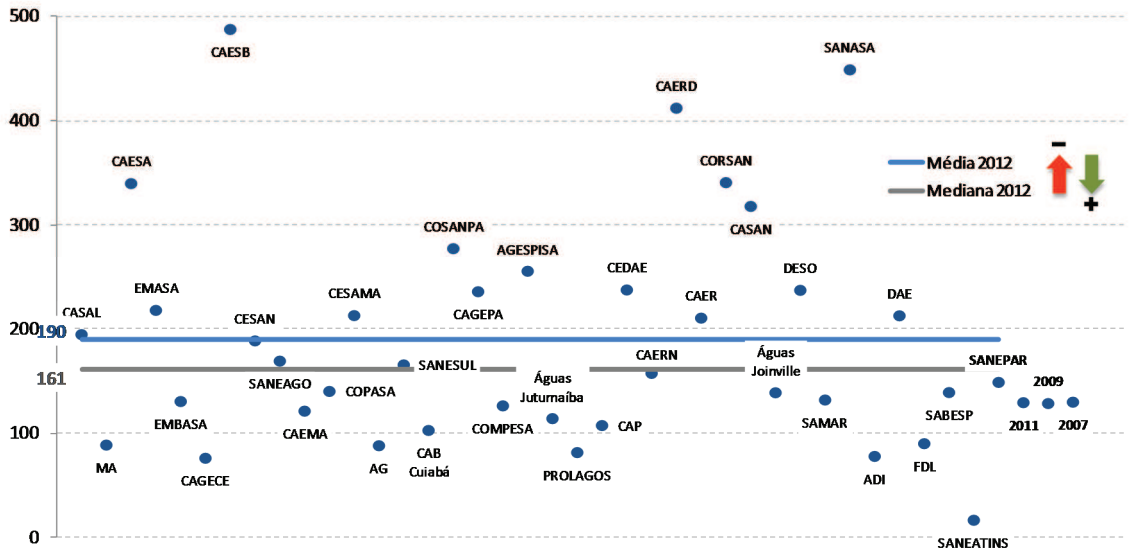


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

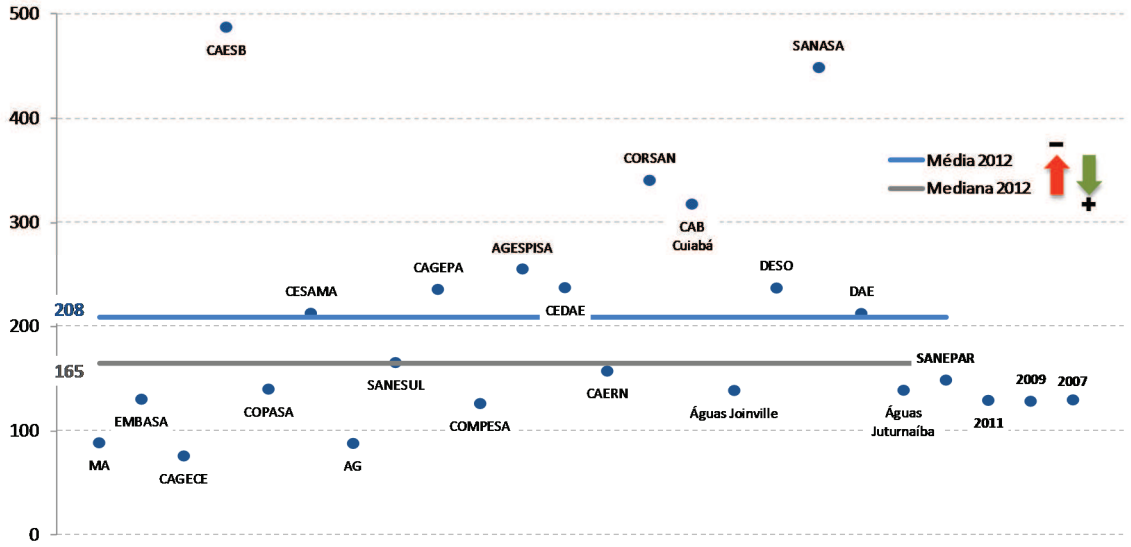


IND022 – Desp. com Pessoal / UC Água+Esgoto (R$/lig.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

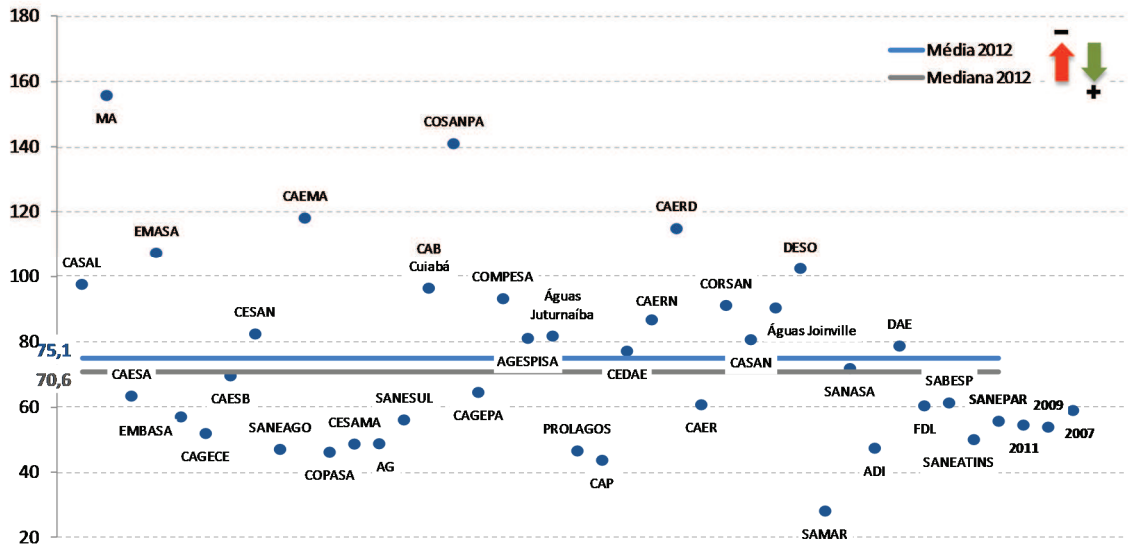


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

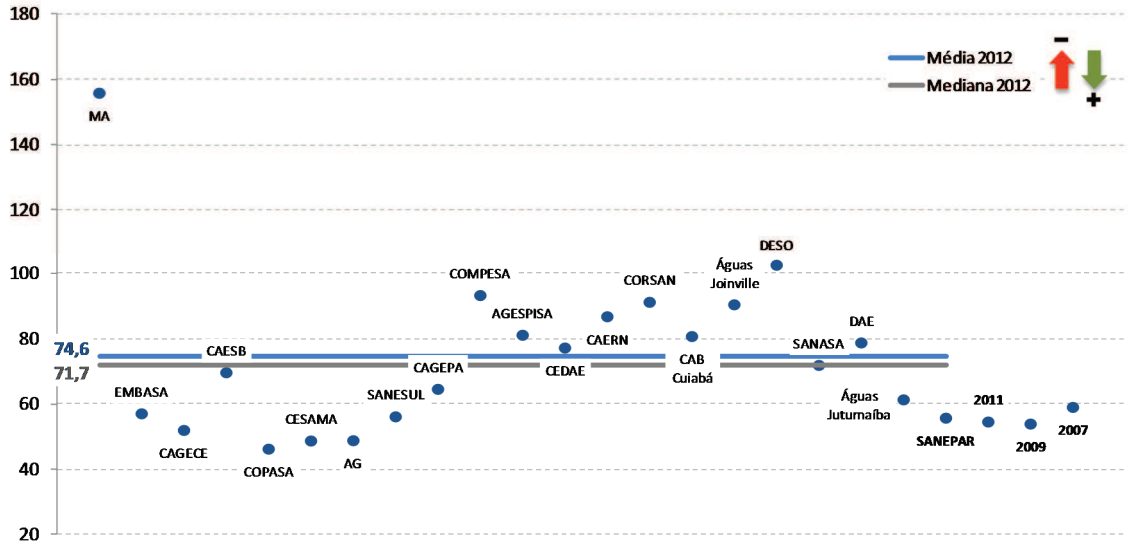


IND023 – Desp. com Químicos e Energia / UC Água+Esgoto (R$/lig.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)

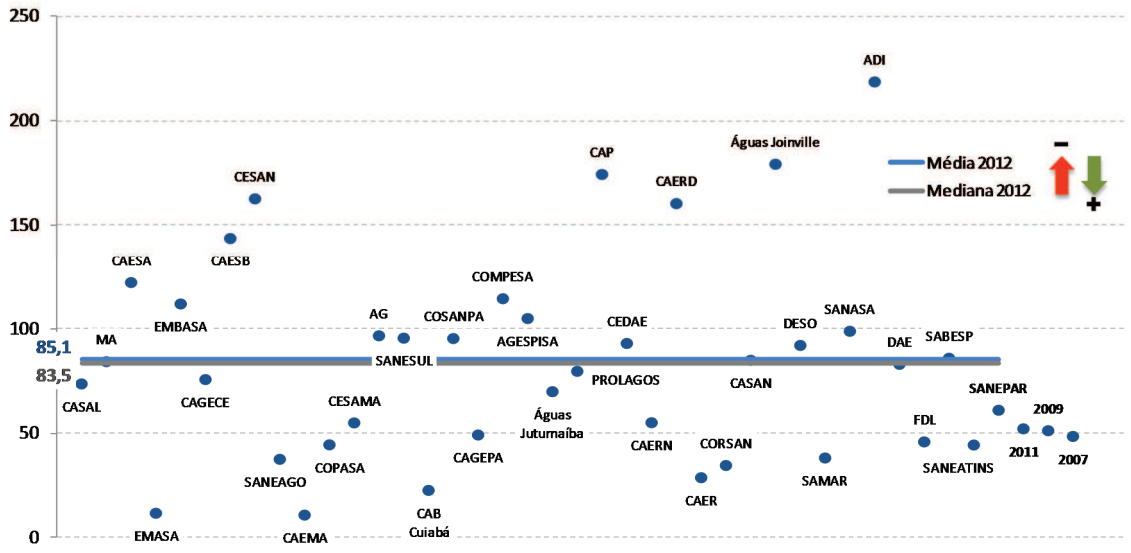


Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)

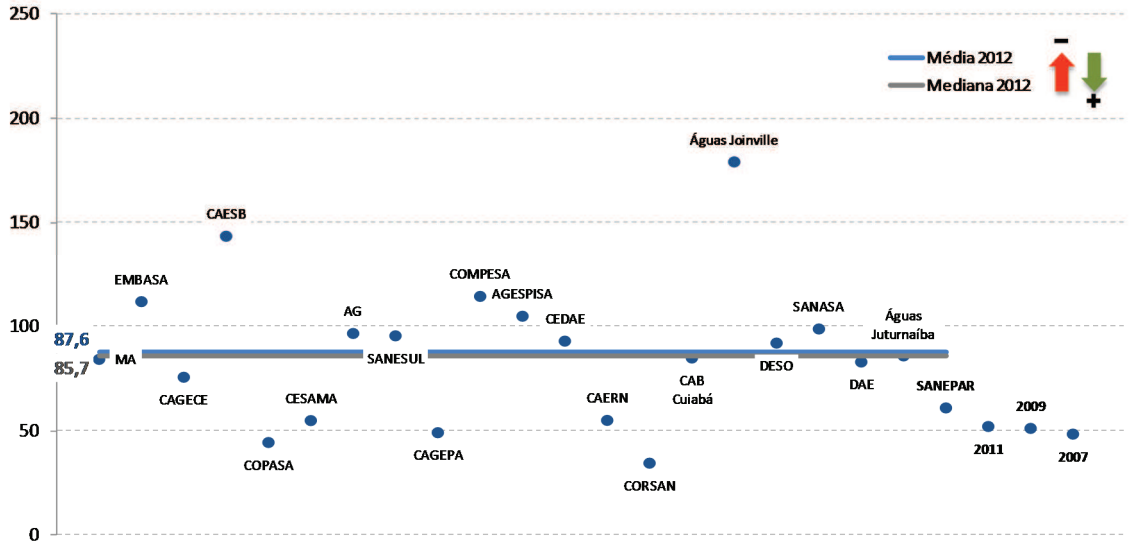


IND024 – Desp. com Serviços de Terceiros / UC Água+Esgoto (R$/lig.)

Alternativa 1 – Segregação pela Mediana (2012)



Alternativa 2 – Exclusão dos *Outliers* (2012)



SANEPAR

NOTA TÉCNICA 6

Definição do Compartilhamento dos Ganhos de Produtividade – Fator X

Abril de 2016

Índice

1 OBJETIVO 1
2 O FATOR X 2
2.1 FATOR X PARA COMPARTILHAMENTO DOS GANHOS DE PRODUTIVIDADE 3
2.2 MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO DOS GANHOS DE PRODUTIVIDADE 4
2.3 FATOR X PARA INCENTIVOS A QUALIDADE 7
2.4 FATOR X PARA TRAJETÓRIA 7
3 COMPARTILHAMENTO DOS GANHOS DE PRODUTIVIDADE 8
3.1 APLICAÇÃO DIRETA DA PTF 10
3.2 APLICAÇÃO DIRETA DA PPF 11
3.3 FCD COM PROJEÇÃO DA EMPRESA – ANÁLISE QUALITATIVA DO REGULADOR 12
3.4 FCD COM PROJEÇÃO DA EMPRESA – AJUSTE DA PRODUTIVIDADE HISTÓRICA 13
3.5 FCD COM PROJEÇÕES REGULATÓRIAS – PARAMÉTRICA 14
3.6 FCD COM PROJEÇÕES REGULATÓRIAS – PRODUTIVIDADE HISTÓRICA 15
4 BENCHMARKING NACIONAL E INTERNACIONAL 17
4.1 ADASA E CAESB: 1ª RTP 17
4.2 ARSESP E SABESP: 1ª RTP 18
4.3 ARSAE-MG E SAAE: 1ª RTP 20
4.4 ANEEL E A DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: 1º E 2º CICLOS TARIFÁRIOS 21
4.5 ANEEL E A DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: 3º CICLO TARIFÁRIO 22
4.6 ARSESP E COMGAS: 3ª RTP 25
4.7 INGLATERRA (SANEAMENTO) 27
5 PROPOSTA SANEPAR 31
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 32

Índice de Figuras

Figura 1 – Funcionamento do *Price-Cap* 3
Figura 2 – Decomposição da Produtividade..... 5
Figura 3 – Metodologias de Compartilhamento da Produtividade 10
Figura 4 – Faixas para o Fator de Qualidade 21
Figura 5 – Processo do Reajuste Tarifário Anual..... 27
Figura 6 – Matriz CIS..... 29

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Regressão Utilizada para Correção da Produtividade 23
Tabela 2 – Valores Base do Componente "Q" do Fator X..... 24
Tabela 3 – Resultados dos Cenários de Cálculo para o Fator X 27
Tabela 4 – Fator K Empresas Reino Unido Ciclo Tarifário 2005 a 2010 30

Glossário

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ARSAE-MG: Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais

ARSESP: Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo

BAR: Base de Ativos Regulatória

BT: British Telecom

CAESB: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

CIS: *Capital Expenditure Scheme*

CO: Custos Operacionais

COMPESA: Companhia Pernambucana de Saneamento

COMGAS: Companhia de Gás de São Paulo

CRTP: Ciclo de revisão tarifária periódica

catch-up: Ineficiência Técnica

DEA: Análise Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis*)

DEC: Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora

Fator X: Fator de compartilhamento da produtividade

FCD: Fluxo de Caixa Descontado

FEC: Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora

FRC: Fator de recuperação de capital

FP: Fator de Produtividade

FQ: Fator de Qualidade

IASC: Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor

IGP-M: índice Geral de Preços do Mercado

IPCA: Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo

MQO: Mínimos Quadrados Ordinários

OFWAT: Regulador de Saneamento da Inglaterra

O&M: Custo de pessoal de operação e manutenção

OPEX: Custos operacionais

P_0: Tarifa de equilíbrio

P_0ef: Tarifa de equilíbrio eficiente

Parcela B: Parcela gerenciável dos custos

Pd: Produtividade da distribuição

PPF: Produtividade Parcial dos Fatores

PTF: Produtividade Total dos Fatores

Q: Qualidade do serviço prestado

RPI: *Retail Price Index*

RTP: Revisão Tarifária Periódica

SAAE: Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Passos

SIM: *Service Incentive Mechanism*

SNIS: Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento

T: Trajetória na definição dos Custos Operacionais

TIR: Taxa Interna de Retorno

TOTEX: Corresponde a soma do Custo Operacional e a Custo de Capital

VPB: Valor da Parcela B

WACC: Custo médio ponderado do capital

1 OBJETIVO

O presente estudo é um documento para auxiliar a SANEPAR na seleção da metodologia de determinação do Fator X mais adequada às suas particularidades e consistente com as melhores práticas regulatórias. O conteúdo deste relatório servirá de base para a proposta de metodologia dos componentes da Revisão Tarifária que a SANEPAR encaminhará ao Regulador.

Inicialmente, será abordado o conceito geral e os tipos de mecanismos de compartilhamento de produtividade e examinado as diferentes fontes de produtividade econômica. Nas seções seguintes, serão analisadas as diversas formas de aplicação do Fator X, apoiadas em métodos de cálculo da Produtividade Total dos Fatores (PTF), Produtividade Parcial dos Fatores (PPF) e Fluxo de Caixa Descontado (FCD).

2 O FATOR X

As indústrias de rede, como a de saneamento, caracterizam-se por significativas economias de escala e escopo, em função dos elevados custos fixos associados aos investimentos em infraestrutura. Neste contexto, a atuação de uma única empresa prestadora dos serviços minimiza os custos da operação dentro de um determinado mercado geográfico, o que as caracteriza como um monopólio natural.

Como estes monopólios não estão expostos às pressões competitivas do ambiente de mercado, justifica-se a intervenção pública de modo a prevenir condutas abusivas e preços de monopólio. Intervindo no funcionamento deste mercado, buscam-se tarifas justas e razoáveis, a promoção da eficiência e da qualidade do serviço bem como a sua universalização.

No regime de regulação por incentivos as tarifas são recalculadas através de Revisões Tarifárias Periódicas (RTPs) de forma a refletir custos eficientes e investimentos prudentes. Para manter os incentivos presentes em um mercado competitivo é calculado, também na RTP, um percentual redutor das tarifas reais (descontadas de inflação) em anos de reajuste. Este redutor busca capturar ganhos de produtividade, refletir as trajetórias de custos eficientes e induzir ganhos de qualidade. Este mecanismo é denominado de Fator X e consiste em um redutor do índice de inflação que atualiza a Parcela B (custos gerenciáveis) nos reajustes tarifários.

O Fator X surgiu em 1984 como parte do marco referencial do regime de regulação por incentivos, aplicado na regulação de setores de serviços públicos e introduzido por *Stephen Littlechild*, após a privatização da *British Telecom* (BT). O mecanismo foi elaborado para evitar preços de monopólio, assegurando o compartilhamento de ganhos de produtividade com os consumidores. Assim, tradicionalmente o Fator X foi adotado como um instrumento regulatório para estimular a redução de custos, capturando os ganhos de produtividade esperados entre as RTPs.

Com a evolução dos modelos de regulação por incentivos, além de compartilhar os ganhos de produtividade com os consumidores entre revisões, o Fator X também passou a cumprir outras funções, como por exemplo, incentivar a melhoria e manutenção da qualidade do

serviço prestado pela empresa, atenuar metas regulatórias com a introdução de trajetórias entre revisões e realizar ajustes *ex post* de projeções realizadas.

2.1 Fator X para Compartilhamento dos Ganhos de Produtividade

O Fator X de produtividade tem por objetivo refletir a variação da relação insumo-produto entre RTPs, permitindo a remuneração adequada dos investimentos, e assegurando recursos suficientes para que sejam alcançadas as metas regulatórias.

Diversos padrões têm sido utilizados para a determinação do Fator X, podendo este ser igual ou não a zero. Na Figura 1, a tarifa que inicialmente foi definida permanece com o seu valor nominal fixo assumindo-se no exemplo uma taxa de inflação zero.

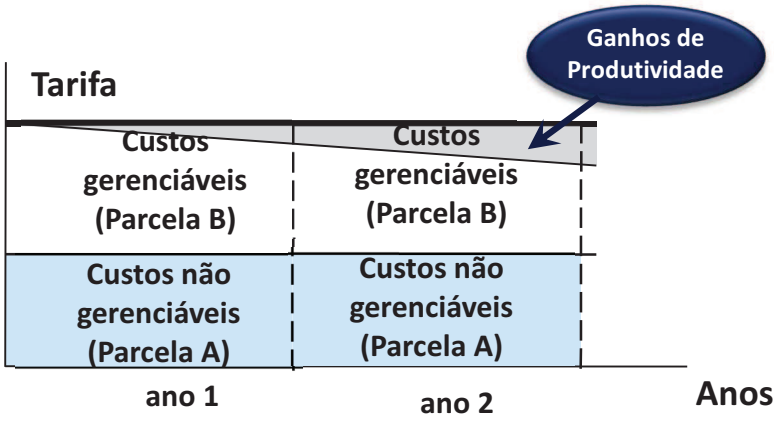


Figura 1 – Funcionamento do *Price-Cap*

O Regulador projeta os ganhos de eficiência que serão repassados aos consumidores até a próxima RTP. Esse processo é feito com a definição do Fator X, que servirá de redutor da tarifa nos anos até a próxima RTP, quando novo preço teto e Fator X serão determinados. Se o Fator X determinado for menor que a evolução da produtividade real a empresa poderá ter ganhos extraordinários, com taxa de retorno acima do WACC regulatório. Caso contrário, a empresa apresentará perda econômica, com recursos tarifários inferiores à sua necessidade e taxa de retorno inferior ao WACC regulatório.

Pela ótica da empresa regulada, o Fator X incentiva a busca por eficiência através da redução dos custos unitários. Com a aplicação do Fator X reduzindo a tarifa real a cada ano,

a empresa regulada tem o desafio da busca constante pelo aumento da produtividade. Caso a concessionária consiga reduzir os custos[1] além da produtividade definida pelo Fator X, poderá usufruir de ganhos econômicos, caso contrário se sujeitará a perdas.

2.2 MÉTODOS DE ESTIMAÇÃO DOS GANHOS DE PRODUTIVIDADE

Os dois métodos de estimação dos ganhos de produtividade envolvem as abordagens prospectiva, conhecida como "*foward looking*", e a histórica, "*backward looking*". Na abordagem prospectiva, há a construção de um fluxo de caixa onde as receitas e despesas são projetadas até a revisão tarifária seguinte. Na data da revisão tarifária é calculado o redutor tarifário que garante que o Fluxo de Caixa Descontado (FCD), com receitas e despesas projetadas, apresente taxa de retorno igual ao WACC regulatório. Como nesta abordagem as receitas e as despesas são projetadas, é possível o reconhecimento de demandas por investimento diferenciadas, assegurando os recursos necessários ao atendimento das metas regulatórias durante o ciclo tarifário.

Na abordagem histórica, estimam-se os ganhos de produtividade através da evolução histórica de produtividade da empresa ou do setor, em outras palavras, baseia-se na evolução da relação insumo-produto no passado recente. Esta análise pode ser realizada a partir dos dados da própria empresa ou através do cálculo da média setorial com base em uma avaliação comparativa ou *benchmarking.*

A abordagem histórica é menos invasiva e sujeita a discussões a cerca das projeções realizadas. No entanto, por estar associada a práticas passadas não permite o reconhecimento de recursos adicionais necessários ao atendimento de metas regulatórias como a universalização do serviço ou a melhoria da qualidade.

Observa-se que a produtividade pode ser atribuída a três fatores: i) ganhos de escala, decorrentes da própria evolução de mercado na presença de subaditividade de custos; ii)

[1] Os custos operacionais representam o principal foco das ações para aumentar a eficiência das empresas reguladas no curto prazo. No médio prazo, ajustes na estrutura de capital, busca de recursos com custo de capital inferior ao WACC regulatório e o gerenciamento da obsolescência dos ativos são outras fontes de reduções nos custos das empresas.

técnica, que consiste na otimização de processos internos para redução de custos, melhores práticas de organização, aquisição de insumos, operação, manutenção, entre outras; e iii) tecnológica, que consiste em modificações no padrão produtivo, com a introdução de inovações que permitem a mudança da tecnologia vigente.

A Figura 2 ilustra a decomposição da produtividade ao longo do tempo.

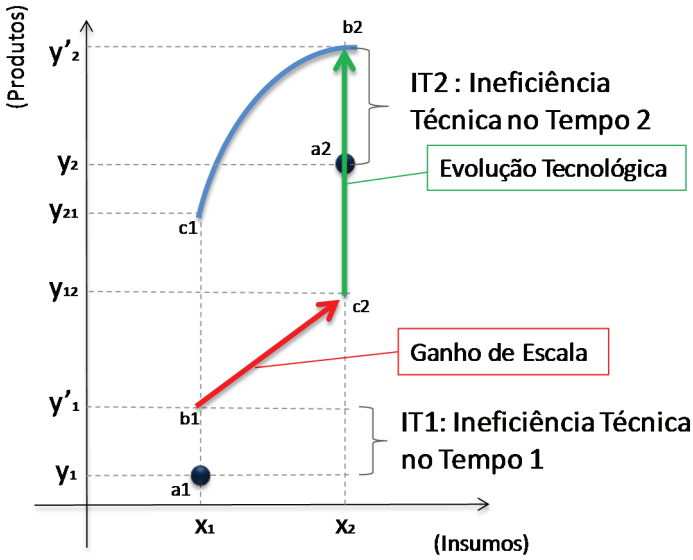


Figura 2 – Decomposição da Produtividade

onde:

x1 e x2: insumos no tempo 1 e 2, respectivamente;

y1 e y2: produtos no tempo 1 e 2, respectivamente;

y'1 e y'2: potenciais produtos no tempo 1 e 2, respectivamente;

y12: produto período 1 com insumo no tempo 2; e

y21: produto tempo 2 com insumo tempo 1.

Na Figura 2, os pontos a1 e a2 correspondem aos níveis de produto observados, relativos à tecnologia nos períodos de tempo 1 e 2 e produzidos utilizando os insumos x, enquanto b1 e b2 correspondem aos produtos potenciais (y'1 e y'2), referentes a fronteira eficiente. A diferença de produtos potenciais, situados sobre a fronteira, e os produtos observados, constituem os indicadores de ineficiência técnica de produção. Deste modo, as ineficiências técnicas em relação aos insumos x1 e x2, são obtidas por: IT1 = (y'1 – y1), para o período 1,

e IT2 = (y'2 – y2) no período 2. Sendo assim, pode-se decompor a variação do produto como:

$$Variação\ \ Produto\ = y2 - y1 = (y'2 - IT2) - (y'1 - IT1) = (y'2 - y'1) + (IT1 - IT2) \qquad (1)$$

Somando e subtraindo, na equação acima, y12, que representa o nível máximo de produto produzido com o insumo x2, relativo à tecnologia no período de tempo 1. Deste modo, tem-se:

$$Variação\ \ Produto\ = (y'2 - y12) + (y12 - y'1) + (IT1 - IT2) \qquad (2)$$

Dessa forma, a variação de produto é decomposta em variação tecnológica (y'2 – y12), variação de escala (y12 – y'1) e em variação de eficiência técnica (IT1 – IT2).

Com objetivo de atender ao princípio da modicidade tarifária, os ganhos de produtividade observados pelas concessionárias devem ser compartilhados com os consumidores, tendo o seu efeito repassado às tarifas. Para tanto, é necessário criar um mecanismo que permita efetuar esse compartilhamento, o Fator X de produtividade. A intensidade de compartilhamento de ganhos de eficiência técnica e tecnológica é, no entanto, um debate constante no Brasil e no exterior, uma vez que os três componentes da produtividade apresentam distintos riscos associados.

Enquanto os ganhos de escala são involuntários e inerentes à própria estrutura das indústrias de rede, a eficiência técnica, que decorre de melhores práticas de gestão, apresenta risco moderado, uma vez que a redução da ineficiência está associada à eficácia de novos processos e à distância entre a produção da empresa e a fronteira eficiente. Por outro lado, as mudanças tecnológicas não são reproduzíveis no tempo. Ou seja, não há como garantir que haverá uma nova mudança tecnológica nem assegurar que a intensidade do seu impacto sobre a produtividade possa ser reproduzida. Portanto, a captura generalizada de ganhos de produtividade futuros estimados com base no passado recente, abrangendo todos os tipos de ganhos, pode funcionar como um desincentivo à busca de maior eficiência na gestão, ao não gerar o retorno esperado aos incentivos aos investimentos ou produzir metas inatingíveis.

2.3 FATOR X PARA INCENTIVOS A QUALIDADE

O Fator X, além do compartilhamento dos ganhos de produtividade, também pode apresentar outros objetivos. Um deles se refere à qualidade do serviço prestado, onde a tarifa é ajustada em função do nível verificado de qualidade da prestação de serviços pela empresa. Este mecanismo visa fornecer incentivos para a manutenção dos níveis adequados de qualidade de serviço enquanto a empresa busca outras formas de ganhos de produtividade. Assim, evita-se que a redução de custos seja compensada com uma deterioração da qualidade da prestação dos serviços.

Tradicionalmente a regulação da qualidade é dada pelo estabelecimento de metas e apuração de resultados, com a atribuição de penalidades caso as metas não sejam atingidas. Desta forma, o Fator X de qualidade emerge como um instrumento adicional para incentivar a constante melhoria da qualidade do serviço prestado, através de redução nas tarifas quando houver deterioração da mesma. Analogamente, quando a empresa apresentar melhora na qualidade, em relação aos resultados observados no ano anterior ou a meta preestabelecida, o Fator X será negativo e haverá um ganho tarifário.

2.4 FATOR X PARA TRAJETÓRIA

O Fator X pode ainda permitir a atenuação de metas regulatórias significativas, com a aplicação de trajetórias regulatórias de repasse das diferentes rubricas do custo, tais como a inadimplência e os custos operacionais regulatórios. Desta forma, a meta regulatória seria escalonada, com a aplicação de uma taxa de redução anual entre o ano da revisão e o último ano do ciclo tarifário. Essa taxa de redução é calculada a partir da diferença entre o ponto de partida e a meta a ser alcançada no final do ciclo tarifário, além do número de anos entre revisões de modo a determinar uma trajetória. Estas trajetórias podem ser aplicadas dentro do Fator X de produtividade ou dentro de um FCD, quando escolhido este como o método para o seu cálculo.

3 COMPARTILHAMENTO DOS GANHOS DE PRODUTIVIDADE

Com o intuito de estimular a busca pela eficiência por parte das concessionárias, a Lei nº 11.445/07, que rege as diretrizes nacionais para o saneamento básico, estabeleceu um novo regime regulatório. O Art. 22, que versa sobre os objetivos da regulação, determina, além da inserção de mecanismos de incentivo à eficiência das empresas, a promoção da modicidade tarifária através do compartilhamento de ganhos de produtividade.

> "Art. 22. São objetivos da regulação:
>
> > *(...) IV – definir tarifas que assegurem tanto o equilíbrio econômico e financeiro dos contratos como a modicidade tarifária, mediante mecanismos que induzam a eficiência e eficácia dos serviços e que permitam a apropriação social dos ganhos de produtividade."*

De acordo com o artigo 38 da referida Lei, poderão ser estabelecidos mecanismos que objetivem a indução da eficiência e o aumento da qualidade do serviço prestado.

> *"Art. 38. As revisões tarifárias compreenderão a reavaliação das condições da prestação dos serviços e das tarifas praticadas e poderão ser:*
>
> > *I – periódicas; ou II – extraordinárias.*
> >
> > *(...) § 2º Poderão ser estabelecidos* ***mecanismos tarifários de indução à*** *eficiência, inclusive fatores de produtividade, assim como de* ***antecipação de metas de expansão e qualidade dos serviços****.*
> >
> > *§ 3º Os fatores de produtividade poderão ser definidos com base em indicadores de outras empresas do setor."*

Estes fatores de compartilhamento da produtividade para a modicidade tarifária são estabelecidos nas revisões tarifárias, quando é calculada a tarifa de equilíbrio. Com base em experiências regulatórias observadas, tanto a nível nacional como internacional, o Fator X apresenta uma série de abordagens que podem ser selecionadas, formando um amplo leque de opções.

Os Reguladores formulam suas propostas de tratamento regulatório com base na disponibilidade de dados históricos confiáveis, que indiquem ganhos de produtividade, existência de empresas comparáveis para análise da produtividade setorial, existência de

pressões para aumentos de custos (metas da universalização e demanda por investimentos) e a própria maturidade do processo regulatório.

Entre as decisões feitas pelos Reguladores destacam-se: i) aplicação direta da produtividade histórica ou construção de FCD; ii) cálculo da produtividade total ou parcial dos fatores; iii) uso de projeções suas ou da empresa regulada.

A aplicação direta da produtividade histórica consiste na redução anual da Parcela B por toda ou parte da produtividade histórica calculada, enquanto a elaboração de um FCD consiste na projeção de custos, investimentos e receitas para cálculo do redutor da Parcela B que assegure a taxa de retorno igual ao WACC regulatório.

A Produtividade Total dos Fatores (PTF) corresponde à análise da evolução de todos os fatores que influenciam no custo total (custo operacional + custo de capital), enquanto a Produtividade Parcial dos Fatores (PPF) considera apenas a variação de um insumo (mão de obra, por exemplo) em relação aos produtos verificados.

A entidade reguladora pode ainda decidir se realiza as suas projeções, com base em modelos estatísticos, fórmulas paramétricas e produtividade histórica ou se opta por realizar uma análise das projeções realizadas pela própria empresa e encaminhadas sob a forma de Plano de Negócios.

Diante destas alternativas, serão apresentadas seis propostas metodológicas elaboradas a partir de uma árvore de decisão das opções descritas, como mostra a Figura 3.

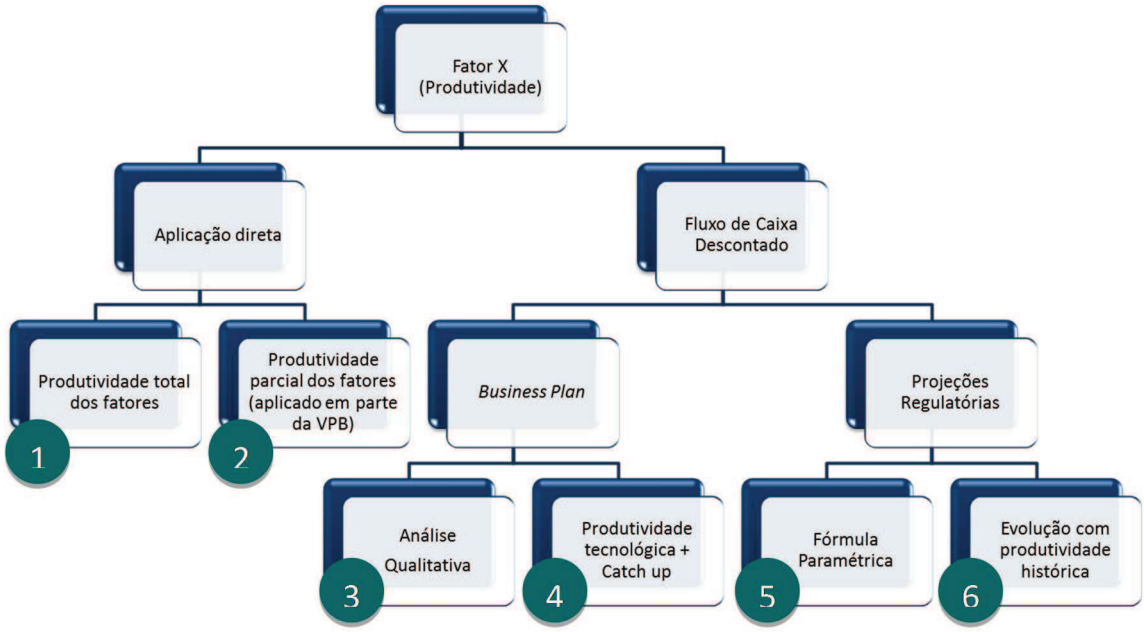


Figura 3 – Metodologias de Compartilhamento da Produtividade

3.1 Aplicação Direta da PTF

A PTF mede a relação insumo-produto no tempo de todos os fatores de produção, o que inclui o custo de capital e o custo operacional. Já entre os produtos podem ser utilizados, por exemplo, o número de ligações, a extensão de rede e o volume de esgoto tratado. É um modelo do tipo *backward looking*, ou seja, que utiliza dados históricos para estimar a produtividade futura, que pode ser calculada com base nos índices de *Tornqvist* e *Malmquist,* descritos no ANEXO I. Este método busca reproduzir a produtividade média setorial, que pode ser ajustada pela produtividade verificada da empresa analisada. Geralmente este ajuste é realizado considerando a variação anual média dos produtos da empresa em relação à variação anual média dos mesmos produtos do setor no período do último ciclo tarifário.

De forma geral, o principal problema da aplicação da PTF consiste na frequente falta de consistência entre as produtividades históricas e futuras. Este tipo de inconsistência implica no risco de se projetar trajetórias inexequíveis ou excessivamente conservadoras para os ganhos de produtividade. Outro ponto crítico deste método corresponde à sensibilidade

do cálculo ao tratamento dos dados. Neste sentido, pequenas variações de período de análise podem gerar resultados díspares.

O principal entrave da construção da PTF para a SANEPAR consiste na ausência de dados de custo de capital para uma amostra significativa de empresas comparáveis, uma vez que a PTF demanda informação sobre todos os fatores de produção, inclusive a Base de Ativos Regulatória (BAR).

Finalmente, é importante também avaliar o estágio de desenvolvimento e maturidade das empresas do setor, uma vez que a utilização de dados de outras empresas (não reguladas) com baixa produtividade pode resultar num Fator X negativo, o que não condiz com os pressupostos da regulação por incentivos. Para mitigar esta lacuna de informações, podem-se utilizar empresas internacionais que apresentam um processo regulatório maduro e explícito incentivo para ganhos de produtividade. Esta opção, entretanto, traz distorções potenciais, função de diferentes ambientes institucionais, legais, fiscais e do regime de câmbio vivenciados pelas empresas no Brasil e no mundo.

3.2 Aplicação Direta da PPF

A PPF consiste num modelo do tipo *backward looking* que mede a evolução histórica de um único insumo em relação aos produtos no tempo. Para tanto, é calculado um fator de produtividade que deve ser ponderado pela participação do insumo estudado no valor total da Parcela B, enquanto os demais fatores são mantidos constantes.

Corresponde a um método mais simples que a PTF quando da ausência de dados para apuração de determinado insumo, como, por exemplo, o custo de capital. Desse modo, corresponde a uma alternativa mais viável para o caso brasileiro, já que não existe no país uma base de dados consistente, que apresente informação de custo de capital para a indústria.

Analogamente à PTF, consiste em um método não invasivo, visto que também estabelece o alvo regulatório a partir de uma média setorial e de dados externos à empresa regulada. Por outro lado, como a PPF captura apenas parte da produtividade, pode não representar

o adequado compartilhamento dos ganhos de produtividade. A redução apenas dos custos operacionais, por exemplo, não permite a observação da produtividade associada aos custos de capital, ocultando parte da evolução positiva ou negativa da produtividade total. Do mesmo modo que no método da PTF, na PPF também há uma sensibilidade do resultado do cálculo ao tratamento dos dados.

3.3 FCD COM PROJEÇÃO DA EMPRESA – ANÁLISE QUALITATIVA DO REGULADOR

O FCD estima o Fator X a partir da igualdade do valor presente líquido das receitas e despesas, utilizando como Taxa Interna de Retorno (TIR) o WACC regulatório, conforme descrito na equação (3) abaixo:

$$\sum_{t=1}^{N} \frac{M_t \times T_{média} \times (1 - FatorX)^{t-1}}{(1+WACC)^t} = \sum_{t=1}^{N} \frac{BAR_t \times WACC + Dep_t + OPEX_t + RI_t}{(1+WACC)^t} \qquad (3)$$

onde:

M_t: mercado projetado em m³ para o ano t;

$T_{média}$: tarifa média da Parcela B definida na revisão;

Fator X: fator a ser definido que iguala os fluxos de caixa;

WACC: taxa de remuneração regulatória depois de impostos;

$OPEX_t$: custos operacionais para o ano t;

BAR_t: base de ativos líquida para o ano t;

Dep_t: depreciação para o ano t;

RI_t: receitas irrecuperáveis projetadas para o ano t;

t: ano do ciclo tarifário;

N: último ano do ciclo tarifário.

O compartilhamento da produtividade a partir de projeções da empresa é realizado através de um Plano de Negócio Regulatório que traz projeções de mercado, unidades consumidoras e investimentos e que alimenta o modelo de FCD. Essas projeções serão analisadas qualitativamente pelo Regulador.

O Plano é elaborado pela empresa considerando os ganhos de escala (redução dos custos médios) e respeitando as considerações do Regulador. O processo se inicia com as recomendações de diretrizes estratégicas do Regulador para a empresa regulada. Em seguida, a empresa regulada elabora um plano projetando cada item do fluxo de caixa pelo período do próximo ciclo tarifário, seguindo as diretrizes determinadas. O Plano de Negócios é entregue ao Regulador, que analisa os parâmetros considerados e efetua considerações sobre cada item, chegando a um resultado final a ser considerado na RTP.

Este método parte da premissa que as empresas detêm maior conhecimento sobre a evolução dos seus custos, o que é consistente com a realidade. Além disso, possibilita a identificação clara de fatores aceleradores e inibidores dos ganhos de produtividade, além de permitir o reconhecimento dos recursos necessários para atingir as metas regulatórias.

Este método é intensivo em discussão e suscetível ao nível de consistência das projeções feitas pelas concessionárias. Outro ponto crítico decorre da ausência de metodologia definida, para os ajustes do Regulador, o que intensifica os debates entre a empresa regulada e o mesmo.

Dado o impacto significativo dos investimentos nas tarifas e o grau de incerteza de suas projeções, existe um mecanismo de compensação, que apura no ciclo posterior a diferença entre o valor projetado para o ciclo e aquele que se verificou. Para tanto, substitui-se o investimento projetado considerado no fluxo de caixa calculado no ciclo anterior pelo investimento realizado, resultando em uma diferença no Fator X, denominada de ΔX. O ΔX é aplicado no Valor da Parcela B do ciclo posterior, funcionando como um redutor desta parcela quando o investimento realizado se verifica abaixo do projetado.

3.4 FCD COM PROJEÇÃO DA EMPRESA – AJUSTE DA PRODUTIVIDADE HISTÓRICA

Este método de apuração do Fator X difere do exposto no item anterior pela forma de avaliação do Regulador em relação ao Plano de Negócios elaborado pela concessionária.

Após a projeção de mercado, unidades consumidoras e investimentos no modelo de FCD apresentado pela empresa, considerando os ganhos de escala, o Regulador efetua um

ajuste da produtividade histórica com metodologia predeterminada. O ajuste é feito através da aplicação dos ganhos de produtividade decorrentes das mudanças tecnológicas e pela captura das ineficiências técnicas.

Os ganhos de eficiência tecnológicos consistem no nível de deslocamento da fronteira ótima de produção como resultado da mudança tecnológica. A redução da ineficiência técnica, denominada de *catch-up*, apura a distância estática que separa a empresa da fronteira eficiente de custos. A estimação separada destes ganhos de eficiência é feita usualmente a partir de uma Análise Envoltória de Dados (DEA) que subsidia a construção do índice de *Malmquist.*

Este método permite a transparência na captura dos ganhos de produtividade, através da metodologia predeterminada, minimizando o efeito da discricionariedade, por parte do Regulador, observado no método com análise qualitativa. Adicionalmente, de forma análoga ao método de análise qualitativa do Plano de Negócios elaborado pela empresa, possibilita a identificação com clareza dos fatores aceleradores e inibidores dos ganhos de produtividade.

Em contrapartida, não há consenso na literatura sobre as metodologias de abertura da produtividade em mudança tecnológica e captura de ineficiência técnica, o que pode gerar um resultado infactível do Fator X. Além disso, este método é muito sensível ao tratamento dos dados, onde uma pequena mudança de critério ou horizonte de consideração dos dados pode influenciar sobremaneira no resultado final do Fator X.

3.5 FCD COM PROJEÇÕES REGULATÓRIAS – PARAMÉTRICA

O compartilhamento da produtividade a partir de projeções do Regulador pode ser realizado por meio de fórmulas paramétricas ou através do ajuste de produtividade histórica.

No caso das fórmulas paramétricas, é elaborado um FCD com ganhos de escala, onde a evolução de cada item é efetuada segundo fórmulas estabelecidas pelo Regulador, envolvendo determinantes associados a cada tipo de custo.

Usualmente, os custos operacionais são segregados em administrativos, de operação e manutenção e comercial. Os custos de operação e manutenção evoluem com o crescimento de mercado, os custos comerciais são estimados pela projeção do número de ligações e os custos administrativos são mantidos constantes, uma vez que a estrutura administrativa não se altera em função de um maior número de clientes ou de aumento de mercado, no período de 1 ciclo tarifário.

O mercado é projetado através de um modelo econométrico, enquanto as receitas irrecuperáveis, usualmente, evoluem com o crescimento da receita e com a meta de inadimplência estabelecida. Por sua vez, os custos de capital evoluem com as projeções do andamento no tempo da base de ativos, o que inclui a evolução do nível de investimentos a ser considerado.

Este método é bastante utilizado por Reguladores que enfrentam dificuldades na apuração de uma produtividade média setorial, em função da pouca maturidade das empresas do setor. Consiste numa abordagem mais simples, que permite a reprodutibilidade por parte da empresa regulada e dos consumidores. Por outro lado, devido à rigidez das fórmulas paramétricas determinadas pelo Regulador, não permite a consideração de custos adicionais associados às metas regulatórias. Além disso, é um modelo que utiliza premissas que, apesar de intuitivas, podem não representar a realidade das empresas.

3.6 FCD COM PROJEÇÕES REGULATÓRIAS – PRODUTIVIDADE HISTÓRICA

Neste método o Regulador considera na projeção dos custos para o fluxo de caixa a produtividade média histórica. Este modelo leva em consideração além dos ganhos de escala, a eficiência técnica e a eficiência tecnológica.

Os ganhos de escala são considerados nas projeções dos diversos parâmetros. A redução da ineficiência técnica (*catch-up*) é obtida pela distância da empresa para a fronteira eficiente. A eficiência tecnológica é medida pelo deslocamento da fronteira ótima de produção.

Este método possibilita a utilização da produtividade parcial histórica na ausência da informação de todos os fatores de produção, além de ser não invasivo. No entanto, o uso da produtividade histórica se traduz num modelo mais sensível ao tratamento dos dados. O fluxo de caixa, com determinação de forma de cálculo predeterminada para cada item, não permite a consideração de custos adicionais associados a metas regulatórias.

4 BENCHMARKING NACIONAL E INTERNACIONAL

4.1 ADASA E CAESB: 1ª RTP

A ADASA (Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal) adotou o método de FCD para apuração do Fator X na 1ª RTP da CAESB (Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal). O Regulador efetuou projeção dos diversos itens do fluxo de receitas e despesas através de fórmulas paramétricas.

A evolução dos custos operacionais foi segregada em custos de pessoal com operação e manutenção (O&M), custos de materiais e serviços com O&M, custos comerciais e custos administrativos. Os custos de materiais e serviços com O&M evoluíram com o crescimento de mercado, os custos de pessoal com O&M e os custos comerciais foram projetados pelo crescimento de clientes e os custos administrativos foram mantidos constantes.

As receitas irrecuperáveis foram projetadas pela variação da receita faturada, multiplicada pela trajetória regulatória de inadimplência. Na movimentação da base de ativos foi considerada além da anuidade de investimentos, a anuidade do capital de giro, a anuidade dos ativos não onerosos e impostos. Como o cálculo do custo de capital foi por meio de FRC[2] (Fator de Recuperação do Capital), os efeitos de remuneração e reintegração do capital foram considerados de forma conjunta.

Como a 1ª RTP da CAESB, iniciada em 2008, foi finalizada apenas em 2013[3], a ADASA utilizou os valores realizados de mercado, unidades consumidoras e investimentos (em expansão), apurando um Fator X de 0,55%.

[2] O método de FRC consiste em uma anualidade constante, onde a Remuneração de Capital e a Quota de Reintegração Regulatória são consideradas de forma conjunta, gerando uma remuneração que incide diretamente na base de ativos bruta.

[3] A 1ª RTP da CAESB foi concluída apenas em fevereiro de 2013 devido à indefinição regulatória ao longo do período para a contratação de uma empresa avaliadora, e execução dos trabalhos até a conclusão do Laudo de Ativos, peça obrigatória para composição da Base de Ativos Regulatória. No Laudo de Ativos constam o levantamento e a valoração de todos os ativos da concessionária.

4.2 ARSESP E SABESP: 1ª RTP

A ARSESP (Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo) adotou na 1ª RTP da SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) uma combinação do FCD com PPF.

Primeiramente, a tarifa de equilíbrio (P_0) foi estimada por um FCD com nível de eficiência técnica e tecnológica constante durante todo o ciclo tarifário e que considerava somente os ganhos de escala. Em seguida, a tarifa de equilíbrio foi recalculada considerando no fluxo de caixa um "P_0 eficiente" (P_0ef), que inclui nos custos operacionais os ganhos de eficiência, segregados em eficiência tecnológica e eficiência técnica.

As eficiências foram estimadas pelo método da PPF com índice de *Malmquist*, sendo a SABESP desagregada em onze unidades de negócios. Para apuração da redução da ineficiência técnica (*catch-up*), a ARSESP calculou o percentual de redução do OPEX suficiente para redução da distância média da empresa até a fronteira eficiente em 75%.

Este cálculo foi efetuado através de um DEA em *cross section*, no período de 2007 a 2009, para 18 empresas nacionais e 10 do Reino Unido e resultou em uma meta de redução anual de 0,68% nos custos operacionais. As variáveis de insumos e produtos adotadas foram:

- Insumos: custos operacionais e perdas;
- Produtos: ligações de água, ligações de esgoto, economias de água, economias de esgoto, volume de água faturada, volume de esgoto coletado.

A ARSESP adotou para as perdas um critério diferente do considerado no SNIS[4] (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), que utiliza a seguinte equação:

$$\left(\frac{Vol.(Produzido + Trat.Importado - Serviço) - Vol.Consumido}{Vol.(Produzido + Trat.Importado - Serviço)}\right) \times 100 \qquad (4)$$

O Regulador verificou que a produtividade média calculada com as perdas estimadas a partir da fórmula acima, resultava em valores muito baixos. Sendo assim, a ARSESP

[4] www.snis.gov.br

considerou um critério distinto para apuração das perdas, conforme descrito na equação (5) abaixo:

$$\left(\frac{Vol.\,água\ fornecido\ ao\ sistema - Vol.\,de\ consumo\ autorizado}{Vol.\,água\ fornecido\ ao\ sistema}\right)\times 100 \qquad (5)$$

A utilização deste critério para apuração das perdas possibilitou a estimação de uma produtividade média mais elevada. No entanto, na Nota Técnica final, a ARSESP entendeu que a redução de 3,95% nos custos operacionais em 2012 (base para projeção dos demais anos), era suficiente para colocar a concessionária em um nível aceitável de eficiência.

No cálculo da mudança tecnológica também foi aplicado o DEA, de 2007 a 2009, para 18 empresas brasileiras, sendo adotadas as seguintes variáveis de insumos e produtos:

- Insumos: despesas operacionais e perdas.
- Produtos: economias de água e esgotos.

Após a estimação deste índice, foi realizada uma correção a partir de regressão por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), utilizando variáveis ambientais. Esse estudo de *benchmarking* mostrou que, para acompanhar o deslocamento da fronteira, seria preciso reduzir os custos operacionais em 2% ao ano.

Após a apuração dos ganhos de eficiência, o Fator X foi obtido por processo interativo, levando em consideração a seguinte equação de valor presente das receitas que vincula o P_0 com o "P_0 eficiente", resultando em 0,94%.

$$\frac{\sum_{t=1}^{4} P_0\,ef \times V_t}{(1+r_{wacc})^t} = \frac{\sum_{t=1}^{4} P_0 \times (1-X)^{t-1} \times V_t}{(1+r_{wacc})^t} \qquad (6)$$

onde:

P_0ef: tarifa média máxima eficiente que assegura o equilíbrio econômico-financeiro;

P_0: tarifa média máxima para assegurar o equilíbrio, supondo que o nível de eficiência se mantém constante durante todo o período e igual ao observado no início do ciclo tarifário;

V_t: volume faturável total para o ano t (soma do volume de água e do volume de esgoto);

r_{wacc}: custo de capital determinado de acordo com a Deliberação ARSESP N° 227/2011; e

X: Fator X a ser determinado.

4.3 ARSAE-MG E SAAE: 1ª RTP

A ARSAE-MG (Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais) adotou na primeira revisão tarifária do SAAE (Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Passos) duas componentes no Fator X: Fator de Produtividade (FP) e Fator de Qualidade (FQ).

O FP foi definido conforme apresentado na equação a seguir que considera a metade dos ganhos de produtividade anuais da empresa ($\overline{\Delta\rho}$) e a razão entre os custos operacionais (CO) e o Valor da Parcela B (VPB).

$$FP = -\frac{\overline{\Delta\rho}}{2} \times \frac{CO}{VPB} \tag{7}$$

O $\overline{\Delta\rho}$ estimado pelo índice de *Tornqvist* através da média dos ganhos de produtividade anuais da própria concessionária entre 2007 e 2010. Foi utilizado o método da PPF, considerando como insumo o custo operacional e como produto os volumes faturados de água e esgoto. Considerando a VPB de 0,51%, a SAAE obteve um ganho de produtividade anual médio de 0,70%, e um FP de -0,18%.

Para obtenção do FQ, é realizado um cálculo cujo resultado é influenciado de acordo com a faixa de classificação do percentual de tratamento, conforme mostra a Figura 4.

faixas	% trat.	% incentivo tratamento	% efic. rem. DBO	% incentivo efic. rem. DBO
até	40%	-2,0%	30%	-1,0%
de a	40% 80%	-1,0%	30% 60%	-0,5%
de a	80% 85%	0,0%	60% 70%	0,0%
de a	85% 90%	1,0%	70% 80%	0,5%
acima	90%	2,0%	80%	1,0%

Figura 4 – Faixas para o Fator de Qualidade

Cada intervalo do percentual de tratamento corresponde a um percentual de incentivo. Existem cinco faixas de classificação do percentual de tratamento do esgoto coletado (I_{Trat}) e cinco faixas de classificação do percentual de eficiência de remoção de Demanda Bioquímica de Oxigênio (I_{DBO}). A soma desses incentivos é multiplicada pela participação da receita de esgoto (R_E) e na receita total de água e esgoto (R_A+R_E), conforme descrito na equação (8) abaixo:

$$FQ = (I_{Trat} + I_{DBO}) \times \frac{R_E}{R_A + R_E} \qquad (8)$$

A SAAE obteve um fator de qualidade negativo de -0,33%, que adicionado ao resultado obtido do fator de produtividade resultou em um Fator X de -0,51%.

4.4 ANEEL E A DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: 1º E 2º CICLOS TARIFÁRIOS

Nos dois primeiros ciclos tarifários, das distribuidoras de energia elétrica, o Fator X era composto pelas componentes: i) Xe, relacionada ao compartilhamento dos ganhos de escala; e ii) Xa referente a ponderação do índice de atualização da Parcela B (IPCA e IGP-M). No 1º ciclo havia ainda o componente Xc, que visava incentivar a melhoria da qualidade do serviço prestado. Esta componente, que era medida pela avaliação dos consumidores sobre o serviço prestado pela concessionária através de pesquisa pelo Índice ANEEL de Satisfação do Consumidor (IASC), foi extinta no 2º ciclo tarifário, devido a sua subjetividade.

A componente de produtividade, em ambos os ciclos, foi calculada pela metodologia de FCD. No 1º ciclo tarifário os diversos itens do fluxo de receitas e despesas eram apurados com base nas projeções do Regulador a partir de fórmulas paramétricas.

No 2º ciclo tarifário, o mercado e o número de consumidores passaram a ser projetados a partir de modelos econométricos com séries temporais e foram adotadas as projeções das concessionárias para os investimentos, com ajuste *a posteriori* através do mecanismo denominado ΔX. O ΔX calculava a diferença entre o Fator X, recalculado no momento da 3ª RTP, utilizando investimentos realizados (a valores da 2ª RTP), e o Fator X homologado na 2ª RTP, que utilizava os investimentos projetados pela empresa.

4.5 ANEEL E A DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA: 3º CICLO TARIFÁRIO

No 3º ciclo tarifário, a ANEEL passou a apurar o Fator X pela soma de três componentes: produtividade da distribuição (Pd), incentivo à melhoria da qualidade do serviço prestado (Q) e a trajetória na definição dos Custos Operacionais (T).

O componente de produtividade (Pd) passou a ser calculado pelo método da PTF, utilizando a média da produtividade histórica (2003 a 2009) das distribuidoras de energia elétrica brasileiras para calcular a produtividade esperada para os anos seguintes. Para tanto, foram adotados os índices de *Tornqvist* e *Malmquist*. Foi considerado como insumo o custo total (TOTEX), que compreende a soma dos custos operacionais, da depreciação e da remuneração do capital, e como produtos os mercados faturados em alta, média e baixa tensão.

Adicionalmente, para cada distribuidora, a componente Pd foi ajustada pelo crescimento de unidades consumidoras e do mercado através dos resultados de um modelo de regressão. Este modelo utilizou como variável dependente a média entre os índices de *Malmquist* e *Tornqvist*, encontrada para o cálculo da PTF, e como variáveis explicativas as

variações anuais de mercado, unidades consumidoras e DEC[5]/FEC[6], como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Regressão Utilizada para Correção da Produtividade

variável dependente	média entre *malmquist* e *tornqvist*			
variável independente	coeficiente	p-valor	IC 95%	
Variação Mercado	0.994	0.005	0.313	1.676
Variação UC	-1.009	0.009	-1.758	-0.260
Variação DEC/FEC	0.143	0.003	0.051	0.236
R^2	0.232			

O ajuste considerou os limites mais próximos do intervalo de confiança de 95% de mercado e unidades consumidoras (indicados na Tabela 1) na fórmula do Pd exposta a seguir. Estes valores foram multiplicados pela diferença entre a variação anual média de mercado e unidades consumidoras da empresa analisada no período 2º ciclo tarifário e a variação anual média de mercado e unidades consumidoras de todas as distribuidoras no período considerado nas simulações para o 3º ciclo tarifário.

$$Pd(i) = PTF + 0{,}313 \times (VarMWH\ (i) - VarMedMWH) - 0{,}260 \times (VarUC\ (i) - VarMedUC) \quad (9)$$

onde:

PTF: produtividade Média do setor de distribuição, de 1,11% a.a.;

VarMWh(i): variação anual média de mercado da concessionária i, entre as revisões tarifárias do 2CRTP (2º ciclo de revisão tarifária periódica) e 3CRTP (3º ciclo de revisão tarifária periódica);

VarMedMWh: variação anual média de mercado todas as concessionárias, no período considerado nas simulações para o 3 CRTP, de 4,25%;

VarUC(i): variação anual média do número de unidades consumidoras da concessionária i entre as revisões tarifárias do 2CRTP e 3CRTP;

[5] DEC: Duração equivalente de interrupção por unidade consumidora.

[6] FEC: Frequência equivalente de interrupção por unidade consumidora.

VarMedUC: variação anual média de UCs faturadas de todas as concessionárias, no período considerado nas simulações para o 3 CRTP, de 3,58%;

A componente Q avalia a evolução dos indicadores de continuidade DEC e FEC, fazendo a apuração *ex-post*, em cada reajuste tarifário. É calculada em dois estágios. O primeiro é o fator preponderante e avalia o desempenho da própria concessionária frente aos seus resultados anteriores. O segundo estágio é constituído pela classificação das empresas (*ranking*) diante dos indicadores regulatórios e funciona como um fator atenuador.

O cálculo é efetuado utilizando o limite inferior da variação anual média de DEC/FEC da regressão indicada na Tabela 1 (0,051). Este limite (0,051) é multiplicado pela variação média dos indicadores DEC e FEC, limitando a componente Q a um intervalo entre 1% e -1%, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 – Valores Base do Componente "Q" do Fator X

Var DEC_I/FEC_I	Regra Geral
Maior que 20%	1.00%
17% a 20%	0.95%
14% a 17%	0.79%
11% a 14%	0.64%
8% a 11%	0.49%
5% a 8%	0.33%
-5% a 5%	0.00%
-8% a -5%	-0.33%
-11% a -8%	-0.49%
-14% a -11%	-0.64%
-17% a -14%	-0.79%
-20% a -17%	-0.95%
Menor que -20%	-1.00%

Caso a variação dos indicadores de continuidade apresentem melhora (aumento de qualidade), a distribuidora tem seu Fator X reduzido (Componente Q negativo), caso contrário, o Fator X é majorado (Componente Q positivo).

Por sua vez, a Componente T foi calculada com base no resultado da comparação dos custos operacionais regulatórios com o intervalo de *benchmarking* definido na revisão tarifária, conforme a equação (10) abaixo:

$$T = \left(1 - \sqrt[n]{\frac{CO_n}{CO_0}}\right) \times \left(\frac{CO_0}{VPB_0}\right) \qquad (10)$$

onde:

n: número de anos entre a 2ª e a 3ª RTP;

CO_0: custos operacionais para o reposicionamento;

CO_n: limite do intervalo de custos eficientes mais próximo de CO_0;

VPB_0: Parcela B definida para o reposicionamento.

O valor de T é limitado a -2% e +2% e aplicado nos reajustes tarifários, sendo definido *ex-ante*, na RTP.

4.6 ARSESP E COMGAS: 3ª RTP

A ARSESP adotou na 3ª RTP da COMGAS (Companhia de Gás de São Paulo) o método de PTF, comparando a produtividade da indústria em relação à economia. O Fator X foi composto pela fórmula a seguir, que considera, primeiramente, a diferença entre a PTF da indústria (gás canalizado) e da economia como um todo. O segundo termo apura a diferença entre a variação de preços considerada para a indústria (ΔW) e a economia (ΔW_E).

$$X = \left[\Delta \overline{PTF} - \Delta PTF_E\right] - \left[\Delta W - \Delta W_E\right] \qquad (11)$$

onde:

$\Delta \overline{PTF}$: PTF da indústria estimada por equação que será apresentada a seguir;

ΔPTF_E: PTF da economia estimada por Holanda *et al.* (2007), PTF do Brasil entre 1992 e 2006 (0,68% a.a.);

ΔW: diferença do IPCA entre os anos tarifários, ponderado pela participação dos custos de pessoal no OPEX;

ΔW_E: diferença do IGPM entre os anos tarifários (diferença de preços da economia).

A PTF da indústria é calculada utilizando o índice de *Tornqvist*. Neste cálculo, se utiliza a elasticidade de escala para retirar o efeito de ganhos de escala da produtividade global,

visto que estes ganhos foram incorporados no Plano de Negócios apresentado pela concessionária ao Regulador.

$$\Delta\overline{PTF}(ajustada\,por\,escala) = \Delta PTF + \left[1 - \frac{1}{\varepsilon}\right] \times \Delta Y \qquad (12)$$

onde:

ΔPTF: calculada pelo índice de *Tornqvist*, segundo equação que será apresentada a seguir;

ε: elasticidade de escala igual a 0,85 (definida com base em valores internacionais);

ΔY: crescimento dos produtos da concessionária no período considerado.

O cálculo da ΔPTF por índice de *Tornqvist*, vide anexo I, foi determinado pela equação (13) abaixo, considerando como insumo o TOTEX (custos operacionais e custos de capital) e como produtos a quantidade de clientes, o volume distribuído (m^3) e a extensão de rede (km).

$$\Delta PTF = \frac{1}{2}\sum_{m-1}^{M}(o_{ms} + o_{mt})(lnq_{mt} + lnq_{ms}) - \frac{1}{2}\sum_{n-1}^{N}(i_{ns} + i_{nt})(lnx_{nt} + lnx_{ns}) \qquad (13)$$

onde:

s e t: momento de início e do fim do ano tarifário;

q_s *e* x_s: quantidade de produto e insumo;

o_s *e* i_s: participação de cada produto e insumo no total;

m e n: quantidades de produtos e insumos.

Foram calculados três cenários para o Fator X, a partir da definição das participações de cada produto no cálculo do índice de *Tornqvist*:

- Cenário base: clientes (50%), volume (25%) e extensão de rede (25%);
- Cenário alternativo 1: clientes (50%) e volume (50%);
- Cenário alternativo 2: clientes (50%) e extensão de rede (50%).

Os cenários resultaram nos ganhos de produtividade anuais apresentados na Tabela 3, sendo o Fator X adotado correspondente à média do cenário base, com 0,82%.

Tabela 3 – Resultados dos Cenários de Cálculo para o Fator X

Ano	Base	Cenário 1	Cenário 2
2009	-0,018	-0,043	0,007
2010	0,022	0,027	0,017
2011	0,019	0,028	0,011
2012	0,015	0,007	0,023
2013	0,002	-0,004	0,009
2009-13	**0,0082**	**0,0028**	**0,0135**

4.7 INGLATERRA (SANEAMENTO)

O Regulador de saneamento inglês (OFWAT) apura o reajuste tarifário médio anual de cada empresa através da formulação: RPI ± K, onde K = Q - X. O RPI (*Retail Price Index*) representa a evolução de preços ao consumidor, o componente Q reflete o incentivo para o incremento da qualidade do serviço e o componente X reflete os ganhos de produtividade esperados.

O Fator K é determinado através do método de FCD, estimando um custo total de longo prazo de 25 anos a partir dos Planos de Negócios enviados pelas empresas. Consiste num processo interativo com o Regulador, conforme ilustrado na Figura 5.

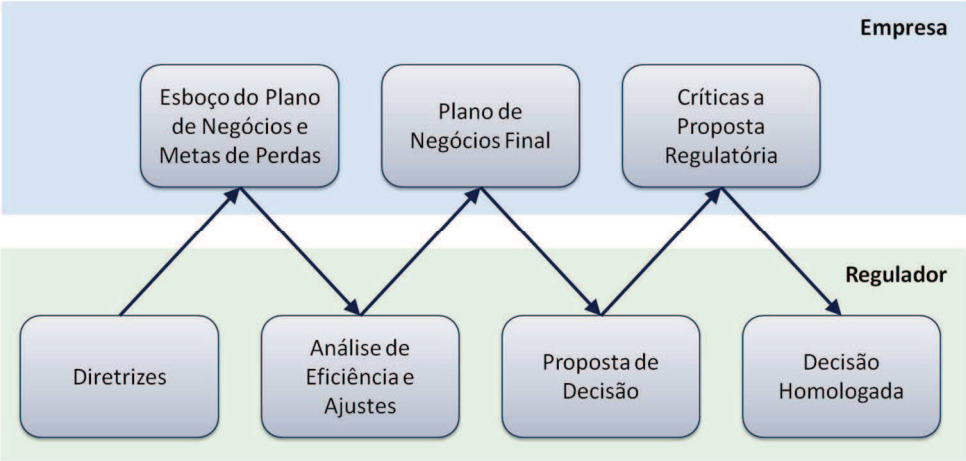


Figura 5 – Processo do Reajuste Tarifário Anual

Primeiramente, o OFWAT estabelece o direcionamento estratégico a ser seguido pela empresa. Em seguida, a empresa elabora um Plano de Negócios preliminar que deve respeitar essas diretrizes e envia ao Regulador, que realiza uma análise de eficiência de TOTEX por fronteira estatística e ajustes de incentivo a performance.

Após as considerações do Regulador, a empresa elabora o Plano final, que é enviado ao OFWAT. Por sua vez, o Regulador realiza em âmbito oficial as proposições regulatórias, que são abertas às críticas da empresa, consumidores e demais agentes. Por fim, o OFWAT homologa a decisão final, publicando o *Business Plan* a ser considerado no processo tarifário daquela empresa.

Os mecanismos de incentivo a performance são o SIM (*Service Incentive Mechanism*) para avaliação da qualidade do serviço e o CIS (*Capital Expenditure Scheme*) para os investimentos. O SIM é mensurado por uma medida quantitativa, que mede o número de reclamações e uma qualitativa, representada por uma pesquisa qualitativa com os consumidores sobre a prestação dos serviços. O mecanismo do CIS consiste em apurar ao final do ciclo a diferença entre a projeção e os valores realizados de investimentos, onde as empresas podem ser beneficiadas ou penalizadas de acordo com suas projeções.

O CIS é calculado em uma matriz, apresentada no Quadro 1, onde é descrito exemplo para melhor compreensão do seu funcionamento.

Quadro 1 – Exemplo de Cálculo no CIS

OFWAT

O CIS visa incentivar os agentes regulados a fornecer informações criveis e a não praticar condutas oportunistas. As empresas fornecem nos seus Planos de Negócios as estimativas de custos de investimentos que são julgadas *a posteriori* por critérios selecionados, havendo penalidades para custos verificados que ultrapassem as projeções e bonificações para orçamentos realizados abaixo do projetado.

Se o valor declarado por uma empresa representar 80% do valor determinado pela OFWAT, então ela terá 95 u.m. (unidades monetárias) reconhecidas, uma taxa de incentivo à eficiência de 45% e uma receita adicional de 1,0 u.m.. Neste cenário podem acontecer dois resultados segundo o desempenho da empresa:

- Caso a empresa faça um esforço e apenas necessite de 70 u.m., seu ganho será de 12,25 u.m. = (95-70) x 45% + 1,0;
- Caso a empresa faça uma má gestão e necessite de 120 u.m., sua penalidade será de -10,25 u.m. = (95-120) x 45% + 1,0.

O CIS é estimado através de uma matriz, apresentada na Figura 6.

CIS ratio (company: baseline)	80	85	90	95	100	105	110	115	120	130
Efficiency Incentive	45.00%	41.25%	37.50%	33.75%	30.00%	27.50%	25.00%	22.50%	20.00%	15.00%
Allowed Expenditure	95.00	96.25	97.50	98.75	100.00	101.25	102.50	103.75	105.00	107.5
Additional Income	1.00	0.89	0.69	0.39	0.00	-0.41	-0.88	-1.41	-2.00	-3.38
Actual Expenditure										
70	12.25	11.72	11.00	10.09	9.00	8.19	7.25	6.19	5.00	2.25
80	7.75	7.59	7.25	6.72	6.00	5.44	4.75	3.94	3.00	0.75
85	5.50	5.53	5.38	5.03	4.50	4.06	3.50	2.81	2.00	0.00
90	3.25	3.47	3.50	3.34	3.00	2.69	2.25	1.69	1.00	-0.75
95	1.00	1.41	1.63	1.66	1.50	1.31	1.00	0.56	0.00	-1.50
100	-1.25	-0.66	-0.25	-0.03	-0.00	-0.06	-0.25	-0.56	-1.00	-2.25
105	-3.50	-2.72	-2.13	-1.72	-1.50	-1.44	-1.50	-1.69	-2.00	-3.00
110	-5.75	-4.78	-4.00	-3.41	-3.00	-2.81	-2.75	-2.81	-3.00	-3.75
115	-8.00	-6.84	-5.88	-5.09	-4.50	-4.19	-4.00	-3.94	-4.00	-4.50
120	-10.25	-8.91	-7.75	-6.78	-6.00	-5.56	-5.25	-5.06	-5.00	-5.25
130	-14.75	-13.03	-11.50	-10.16	-9.00	-8.31	-7.75	-7.31	-7.00	-6.75
140	-19.25	-17.16	-15.25	-13.53	-12.00	-11.06	-10.25	-9.56	-9.00	-8.25

Figura 6 – Matriz CIS

Tabela 4 – Fator K Empresas Reino Unido Ciclo Tarifário 2005 a 2010

Price limits set for 2005-06 to 2009-10					
Water and sewerage companies	**Annual price limits (K factors)**				
	2005-06	**2006-07**	**2007-08**	**2008-09**	**2009-10**
Anglian	3,8	0,0	2,8	2,7	2,7
Dŵr Cymru	14,2	3,6	4,1	3,3	2,2
Northumbrian[1]	6,5	3,7	3,2	1,0	0,6
Severn Trent	11,8	4,8	2,0	1,7	2,3
South West	12,5	9,8	9,8	1,7	1,4
Southern	12,6	3,9	3,5	5,8	2,6
Thames	14,9	2,1	1,2	1,3	1,5
United Utilities	5,0	6,4	4,4	3,5	3,0
Wessex	8,9	4,9	5,6	4,0	2,9
Yorkshire[2]	5,5	4,9	3,6	3,6	2,1
WaSC average (weighted)	**9,4**	**4,0**	**3,4**	**2,7**	**2,2**
Water only companies					
Bournemouth & W Hampshire	15,9	2,2	1,6	-0,6	-2,4
Bristol[3]	13,8	2,8	1,5	3,6	0,0
Cambridge	11,8	1,6	0,3	-0,8	-0,3
Cholderton	7,0	7,0	5,6	0,0	0,1
Dee Valley[3]	5,7	-1,4	0,2	5,0	1,3
Folkestone & Dover	8,3	7,3	4,0	1,9	2,6
Mid Kent	9,0	0,5	1,9	2,6	2,7
Portsmouth	-0,7	-0,6	1,5	2,5	1,0
South East	15,8	2,3	2,2	0,5	-1,6
South Staffs	9,9	2,5	1,7	1,0	1,3
Sutton & East Surrey	12,9	2,0	1,1	-1,0	-1,1
Tendring Hundred	-1,8	-0,7	0,6	-0,3	-0,5
Three Valleys[4]	15,3	1,8	1,2	-0,2	0,1
WoC average (weighted)	**12,4**	**1,9**	**1,5**	**0,9**	**0,0**
Industry average (weighted)	**9,6**	**3,9**	**3,2**	**2,5**	**2,0**

Notes:

1. The price limit for Northumbrian Water applies to the former Essex & Suffolk Water's area.
2. The price limit for Yorkshire Water applies to the former York Waterworks area.
3. Price limits for Bristol and Dee Valley were revised via interim determination in December 2007.
4. The price limit for Three Valleys Water applies to the former North Surrey Water's area.

5 PROPOSTA SANEPAR

O uso do modelo de FCD com fórmulas paramétricas para a evolução dos custos operacionais traz um compartilhamento dos ganhos de produtividade mais previsível. Ademais, este método restringe o compartilhamento da produtividade relativa aos ganhos de escala, permitindo a apropriação por parte da empresa dos ganhos de eficiência técnica e tecnológica. O uso do FCD também fornece um instrumento mais adequado para incorporar os efeitos de crescentes programas de investimentos planejados pela Companhia, o que não necessariamente estão refletidos na produtividade histórica da mesma.

Diante do exposto, recomenda-se que o cálculo do Fator X obedeça aos seguintes procedimentos:

- Montagem de fluxo de caixa de despesas e receitas para o período do ciclo tarifário futuro;
- Estabelecimento de regras para variação dos custos operacionais ao longo do ciclo, quais sejam:
    - Custos de operação e manutenção - evolução com o crescimento de mercado;
    - Custos comerciais - projeção pelo crescimento do número de clientes
    - Custos administrativos - mantidos constantes.
- Evolução da BAR (Base de Ativos Regulatória) proporcional à variação dos investimentos projetados e à depreciação anual.

Recomenda-se também a adoção de um mecanismo de compensação para os investimentos. Para tanto, no momento da 2ª RTP será recalculado o Fator X estimado para a 1ª RTP, substituindo o montante de investimentos projetados considerados à época pelos investimentos realizados no período.

Este diferencial de Fator X será aplicado na Parcela B, funcionando como um redutor desta parcela na 2ª RTP, caso os montantes de investimentos projetados sejam superiores aos efetivamente verificados. Este mecanismo visa facilitar a discussão e aprovação do plano de investimentos da SANEPAR com o Regulador.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ray, S. C., e E. Desli (1997). *Productivity Growth, Technical Progress and Efficiency Change in Industrialized Countries: Comment*. American Economic Review 87:5 (Dezembro), 1033-39.

Coelli, T.J., Rao, D.S.P., O'Donnell, C.J. e G.E. Battese (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis*. 2ª Edição. Springer, New York.

Fare, R.,S. Grosskopf, M. Norris and Z. Zhang, 1994, *Productivity Growth, Technical Progress an Efficiency Change in Industrialized Countries,* American Economic Review.

ADASA (2009). *Metodologias a serem aplicadas na Revisão Periódica Tarifária dos Serviços Públicos de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário no Distrito Federal.* ANEXO VIII Nota Técnica nº 004/2009 - Fator X - Superintendência de Regulação Econômica e Financeira – SREF e Superintendência de Fiscalização de Serviços de Saneamento – SFSS. Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do Distrito Federal (ADASA), Brasília.

ANEEL (2007). *Metodologia de Cálculo do Fator X.* Segundo Ciclo de Revisão Tarifária Periódica das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica. Nota Técnica nº 350/2007 – SRE/ANEEL, 12 de Dezembro de 2007. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília.

ANEEL (2010). *Metodologia de Cálculo do Fator X.* Terceiro Ciclo de Revisão Tarifária Periódica das Concessionárias de Distribuição de Energia Elétrica. Nota Técnica nº 267/2010 – SRE/ANEEL, 25 de Agosto de 2010. Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), Brasília.

ARSESP (2009). *Metodologia Detalhada para o Processo de Revisão Tarifária das Concessionárias de Gás Canalizado do Estado de São Paulo*. Terceiro Ciclo Tarifário. Nota Técnica Nº RTM/02/2009 – Versão Final. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), São Paulo.

ARSESP (2009). *Cálculo da Margem Máxima e Fator X. Revisão Tarifária da COMGÁS.* Terceiro Ciclo Tarifário. Nota Técnica Final. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), São Paulo.

ARSESP (2012). *Metodologia Detalhada para o Processo de Revisão Tarifária da SABESP*. Primeiro Ciclo Tarifário. Nota Técnica Final Nº RTS/01/2012. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), Abril/2012, São Paulo.

ARSESP (2013). *Cálculo do P_0 e Fator X.* Primeira Etapa do Segundo Ciclo Tarifário. Revisão Tarifária da SABESP. Nota Técnica Nº RTS 01/2013. Agência Reguladora de Saneamento e Energia do Estado de São Paulo (ARSESP), São Paulo.

ARSE-MG (2011). Detalhamento de Cálculo da Revisão Tarifária do Serviço Autônomo de Água e Esgoto de Passos-SAAE de Passos. Coordenadoria de Regulação e Fiscalização Econômica – Financeira. Nota Técnica 008/2011, de 5 de Julho de 2011. Agência Reguladora de Serviços de Abastecimento de Água e de Esgotamento Sanitário do Estado de Minas Gerais.

ARPE (2014). *Metodologia tarifária para os serviços de abastecimento de água e coleta e tratamento de esgotos sanitários do estado de Pernambuco prestados pela COMPESA.* Nota Técnica ARPE/DEF/CT nº 01/2014, 28 de janeiro de 2014. Agência de Regulação do Estado de Pernambuco (ARPE), Recife.

ANEXO I – ÍNDICES DE TORNQVIST E MALMQUIST

O método da Produtividade Total dos Fatores (PTF) é, geralmente, estimado pelos índices de *Tornqvist* e *Malmquist*. Nos demais casos, é necessário agregar insumos e/ou produtos em índices.

O Índice de *Tornqvist* é determinado pela média geométrica ponderada de quantidades ou pelos preços relativos, medidos considerando dois instantes no tempo. As ponderações empregadas correspondem a médias simples das participações dos componentes nos dois instantes. Este Índice é muito aplicado para medir ganhos de produtividade, pois permite a sua avaliação com múltiplos produtos e insumos, considerando inclusive a variação de seus preços.

A razão entre os índices de *Tornqvist* dos produtos e dos insumos mede a variação da PTF considerando os momentos t e t-1, como mostra a equação abaixo:

$$\frac{PTF_t}{PTF_{t-1}} = \frac{\prod_{i=1}^{n}\left(\frac{Y_{it}}{Y_{it-1}}\right)^{\frac{S_{it}+S_{it-1}}{2}}}{\prod_{j=1}^{m}\left(\frac{X_{jt}}{X_{jt-1}}\right)^{\frac{E_{it}+E_{it-1}}{2}}} \qquad (14)$$

onde:

Y: quantidade do produto;

X: quantidade do insumo;

S_i: participação do produto *i* no valor agregado dos produtos; e

E_j: participação do insumo *j* no custo total dos insumos.

Usualmente a equação acima é aplicada na forma logarítmica, conforme na equação (15) a seguir:

$$ln\left(\frac{PTF_t}{PTF_{t-1}}\right) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\left(S_{it}+S_{it-1}\right)ln\left(\frac{Y_{it}}{Y_{it-1}}\right) - \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{m}\left(E_{jt}+E_{jt-1}\right)ln\left(\frac{X_{jt}}{X_{jt-1}}\right) \qquad (15)$$

O lado esquerdo da equação acima define a variação da (PTF) entre os dois períodos considerados. No lado direito da equação, o primeiro termo considera a evolução da quantidade de cada produto entre *t* e *t-1* observando o peso de cada produto na receita

ou no valor adicionado. O segundo termo mede a evolução da quantidade empregada de insumos entre os dois períodos, levando em conta o peso de cada insumo no custo.

A utilização do Índice de *Tornqvist* requer informação a respeito dos preços de insumos e produtos necessários para a ponderação e sua correta definição. Não é possível, também, decompor o Índice nas várias fontes de produtividade.

A equação anterior pode ser reduzida na expressão abaixo, que considera o ganho de produtividade em termos de custos totais.

$$ln\left(\frac{PTF_t}{PTF_{t-1}}\right) = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}(S_{it} + S_{it-1})ln\left(\frac{Y_{it}}{Y_{it-1}}\right) - \frac{1}{2}\sum_{j=1}^{m} ln\left(\frac{C_{jt}}{C_{jt-1}}\right) \qquad (16)$$

onde:

C_j: Custo total.

O Índice de *Malmquist*, por sua vez, estima os ganhos de produtividade sem a necessidade de ponderação *a priori*. Calculado a partir de um DEA (Análise Envoltória de Dados), é baseado no conceito da Função de Distância de Shepard que, de forma simplificada, permite calcular o máximo de produção possível dado um nível de insumos com a tecnologia existente em um período t.

$$D_0^t(x^t, y^t) = inf\ \{\theta : (x^t, y^t / \theta) \in S^t\} \qquad (17)$$

onde:

D_0: Distância de *Shepard*;

θ: Eficiência;

x: quantidade de insumo;

y: quantidade de produto;

S: conjunto de possibilidade de produção.

Como base neste conceito, o índice de *Malmquist* calcula o ganho de produtividade médio entre dois instantes distintos (t e t-1) pela seguinte fórmula:

$$PTF_{t-1,t} = \left[\frac{D_0^{t-1}(x^t, y^t)}{D_0^{t-1}(x^{t-1}, y^{t-1})} \cdot \frac{D_0^{t}(x^t, y^t)}{D_0^{t}(x^{t-1}, y^{t-1})}\right]^{1/2} \qquad (18)$$

onde:

$\frac{D_0^{t-1}(x^t, y^t)}{D_0^{t-1}(x^{t-1}, y^{t-1})}$: ganho de produtividade entre os períodos t e t-1, referenciado ao instante t-1.

$\frac{D_0^{t}(x^t, y^t)}{D_0^{t}(x^{t-1}, y^{t-1})}$: ganho de produtividade entre os períodos t e t-1, referenciado ao instante t.

O Índice de *Malmquist* não requer informações sobre preços dos insumos e produtos e ainda fornece a possibilidade de decomposição dos ganhos de produtividade em ganhos de escala, de eficiência e em avanços tecnológicos, propostas por Ray e Desli (1997) e Fare (1992).

SANEPAR

NOTA TÉCNICA 7

Definição de Outras Receitas

Abril de 2016

Índice

1 OBJETIVO 1
2 CONCEITUAÇÃO E TRATAMENTO REGULATÓRIO 2
2.1 CONCEITO E CONTEXTUALIZAÇÃO 2
2.2 ETAPAS PARA DEFINIÇÃO DO TRATAMENTO REGULATÓRIO 3
3 PROPOSTA DE TRATAMENTO REGULATÓRIO 6

Índice de Figuras

Figura 1 – Etapas de Definição do Tratamento Regulatório. 4

Figura 2 – Definição do Nível de Compartilhamento de Outras Receitas. 5

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Composição de Contas Típicas de Outras Receitas da SANEPAR. 6

Glossário

IGP-M: Índice Geral de Preços do Mercado

Parcela A: Parcela não gerenciável dos custos

Parcela B: Parcela gerenciável dos custos

RTP: Revisão Tarifária Periódica

1 OBJETIVO

Apresentar a proposta de metodologia de determinação do montante de Outras Receitas a ser adotada na revisão tarifária periódica da SANEPAR.

2 CONCEITUAÇÃO E TRATAMENTO REGULATÓRIO

2.1 CONCEITO E CONTEXTUALIZAÇÃO

As chamadas Outras Receitas são provenientes de atividades complementares e/ou adicionais à prestação do serviço público por parte das concessionárias e que, usualmente, não têm uma estrutura de custos plenamente dissociada da atividade regulada. Estas receitas estão presentes em vários serviços públicos de redes, tais como distribuição de energia elétrica, gás canalizado, telecomunicações e saneamento.

No caso dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, as Outras Receitas podem ser divididas em três grupos, quais sejam:

- Serviços a usuários (taxados ou cobráveis): serviços específicos solicitados pelo cliente, que podem ser pagos por uma taxa que cobre parte ou completamente os seus custos. Abrangem serviços tais como ligação de água e esgoto, emissão de 2ª via da fatura, aferição de hidrômetro, limpeza de fossas, realização de projetos, entre outros. O requisitante é o único beneficiário desses serviços mas compartilha recursos providos pelas tarifas cobradas pelo serviço público regulado.
- Uso compartilhado de infraestrutura: aluguel das infraestruturas para atividades não prestadas pela concessionária, tais como o aluguel de áreas, teatros, auditórios e equipamentos, incluindo também compartilhamento de infraestrutura para serviços de telecomunicação.
- Serviços adicionais a terceiros: serviços prestados pela concessionária a terceiros como consultorias, serviços laboratoriais, estudos e análises, assessoramento, capacitação, entre outros.

No contexto da regulação por incentivos, o objetivo do Regulador, quando permite que a empresa desenvolva outros negócios, é a modicidade tarifária obtida através da partilha dos benefícios entre a empresa prestadora e os consumidores dos serviços regulados. Esta divisão de ganhos entre empresa e consumidores é possível em função de uma maior eficiência na alocação de recursos, frequentemente função de economias de escopo, que são geradas pelas atividades complementares e adicionais. A empresa regulada ganha ao auferir receitas adicionais, os consumidores dos serviços regulados são beneficiados com

descontos na tarifa e a sociedade ganha com uma maior oferta destas atividades a preços competitivos. Neste sentido, a regulação deve prever metodologias que incentivem a busca e manutenção destes outros negócios, respeitadas as condições técnicas de segurança e regularidade dos serviços, permitindo a divisão dos benefícios em prol da modicidade tarifária.

No Brasil, o compartilhamento de Outras Receitas é frequentemente definido na Revisão Tarifária Periódica (RTP). Este montante de receita adicional funciona como um redutor da Receita Requerida (soma das Parcelas A e B) e consequentemente da tarifa, promovendo a modicidade tarifária na RTP, conforme disposto na equação abaixo:

$$Tarifa = \frac{Receita\ Requerida - Outras\ Receitas}{Mercado\ Referência} \quad (1)$$

O nível de compartilhamento de Outras Receitas deve ser equilibrado entre a concessionária e os consumidores de modo a beneficiar ambos. Caso o nível de compartilhamento seja muito elevado, haverá uma redução da atratividade econômica para a concessionária, ensejando um cenário de baixo incentivo à execução de atividades complementares/adicionais. Ao longo do tempo, a própria rubrica de Outras Receitas pode crescer pouco ou mesmo decrescer em função do baixo incentivo a provisão destes serviços úteis à sociedade. Em contrapartida, caso o nível de compartilhamento seja demasiadamente reduzido, os consumidores dos serviços regulados não serão beneficiados de forma adequada.

2.2 Etapas para Definição do Tratamento Regulatório

De forma geral, a definição do tratamento regulatório de Outras Receitas compreende a execução de três etapas: levantamento de sua composição, identificação dos recursos envolvidos na provisão da atividade complementar/adicional e definição do percentual de compartilhamento, conforme indicado na Figura 1.

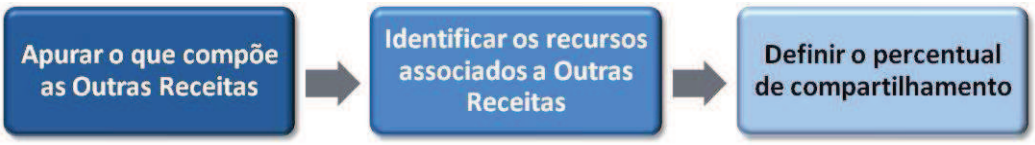


Figura 1 – Etapas de Definição do Tratamento Regulatório.

Primeiro, deve ser apurada a composição das Outras Receitas, selecionando as atividades que não estejam associadas a prestação direta dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário, tais como: atividades indiretas, atividades não operacionais, serviços taxados, consultoria e serviços a terceiros e compartilhamento de infraestrutura. Posteriormente, devem-se identificar os recursos associados a estas atividades, verificando o montante de investimentos e custos (com pessoal, materiais, e serviços vinculados) necessários para a provisão dos serviços. A plena individualização dos custos é muitas vezes prejudicada pela complementaridade dos vários serviços e dificuldades na separação dos custos comuns - custos fixos de edificações e equipamentos, por exemplo. Logo esta identificação dependerá da abertura e detalhamento das contas contábeis da empresa regulada. Após estas análises, define-se o nível ótimo de compartilhamento das receitas resultantes de modo a garantir o incentivo à realização dessas atividades e o adequado benefício aos consumidores.

Destacam-se dois tipos de abordagens de tratamento regulatório de Outras Receitas e seu repasse às tarifas reguladas. A primeira consiste em um tratamento único para todas as fontes de receitas adicionais e complementares, com um mesmo nível de compartilhamento para todas as rubricas escolhidas. A outra abordagem de tratamento diferenciado considera percentual de compartilhamento distinto para cada uma das atividades complementares e adicionais.

Dentro desta segunda abordagem, sendo possível a plena identificação dos custos diretos e indiretos associados às atividades complementares/adicionais, estes poderão, no limite, ser deduzidos do cálculo da tarifa de prestação dos serviços diretos, formulando-se um tratamento separado do valor das Outras Receitas. Esta alternativa requer uma maior demanda por informações e uma contabilização precisa dos custos direcionados para as diferentes atividades.

O tratamento único é mais simples e aplicável em processos iniciais de regulação ou quando o montante relativo de Outras Receitas não é significativo. O tratamento diferenciado, por sua vez, ao exigir mais informações sobre custos e rentabilidade de cada atividade, consiste em uma abordagem mais complexa, aplicável quando o montante destas receitas é relevante e o processo regulatório mais maduro que conte com procedimentos definidos de contabilidade para estes fins regulatórios.

Os Reguladores definem ainda a forma como o repasse é efetuado para a modicidade tarifária, que pode ser: (i) via um percentual das receitas, (ii) proporção do lucro das atividades ou (iii) através da captura das despesas e compartilhamento de um percentual de lucro. O esquema de definição do nível de compartilhamento de Outras Receitas pode ser visualizado na Figura 2.

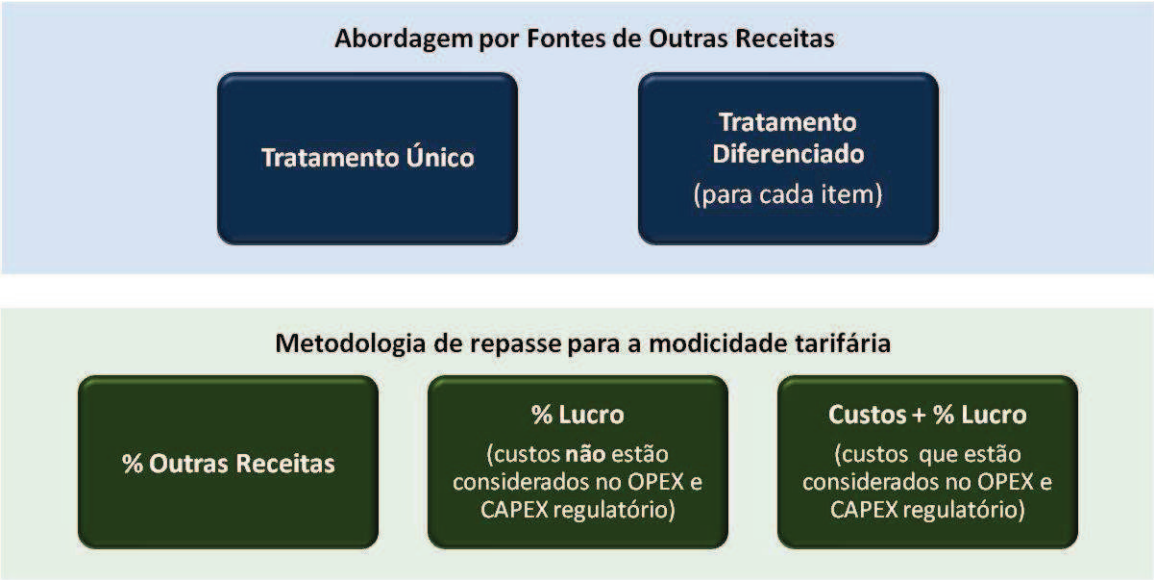


Figura 2 – Definição do Nível de Compartilhamento de Outras Receitas.

3 PROPOSTA DE TRATAMENTO REGULATÓRIO

A possibilidade de as concessionárias de serviços públicos terem outras fontes de receitas, além das provenientes do serviço regulado, é referida na Lei nº 8.987/1995[1], a Lei das Concessões, de modo a favorecer a modicidade das tarifas conforme versa o Art. 11, transcrito abaixo.

> *"Art. 11. No atendimento às peculiaridades de cada serviço público, poderá o poder concedente prever, em favor da concessionária, no edital de licitação, a possibilidade de outras fontes provenientes de receitas alternativas, complementares, acessórias ou de projetos associados, com ou sem exclusividade, com vistas a favorecer a modicidade das tarifas, observado o disposto no art. 17 desta Lei.*
>
> > *Parágrafo único. As fontes de receita previstas neste artigo serão obrigatoriamente consideradas para a aferição do inicial equilíbrio econômico-financeiro do contrato."*

A partir desta ampla diretriz, cabe às entidades reguladoras definirem a abordagem e a intensidade de compartilhamento dos benefícios mais adequada. Na Tabela 1 encontra-se uma lista de contas típicas de Outras Receitas da SANEPAR.

Tabela 1 – Composição de Contas Típicas de Outras Receitas da SANEPAR.

Cód. Contábil	Descrição
RECEITAS DE SERVIÇOS	
Serviços de Água	
121	Ligações
123	Religações
124	Consertos de Hidrômetros
125	Ampliações
128	Outros

[1] BRASIL (1995). *Lei nº 8.987/1995 – Dispõe sobre o regime de concessão e permissão da prestação de serviços públicos previsto no art. 175 da Constituição Federal, e dá outras providências, de 13 de fevereiro de 1995*. Presidência da República, Brasília.

Tabela 1 – Composição de Contas Típicas de Outras Receitas da SANEPAR. (cont.)

Cód. Contábil	Descrição
Serviços de Esgoto	
221	Ligações
224	Consertos de Ramais
225	Ampliações
228	Outros
SERVIÇOS PRESTADOS A PREFEITURAS	
116	Serviços Prestados a Prefeituras
OUTRAS RECEITAS OPERACIONAIS	
111	Serviços de Laboratórios
112	Serviços de Manutenção
117	Serviços de Carga e Descarga
118	Inscr. Cadast. e Venda Elem. e Materiais
212	Indenizações e Ressarcimento de Despesas
215	Locações de Imóveis
216	Cessão p/Exploração Serviços Financeiros
219	Outras Receitas Menores

Foram excluídos desta lista valores de multas, juros de mora e sanções associados aos atrasos nos pagamentos de contas e ao combate de comportamentos lesivos em relação aos serviços e infraestruturas. Os valores reunidos nestas rubricas visam compensar os custos (financeiros e operacionais) que a concessionária incorre devido à conduta inadequada dos consumidores. Deste modo, não são motivo de compartilhamento.

Além disso, devem ainda ser excluídos os valores de doações e contribuições de particulares e órgãos públicos. Estas doações constituem na sua maioria valores relativos aos ativos construídos com recursos dos consumidores ou do poder concedente que são debitados no cálculo da base de remuneração da Companhia para fins do cálculo da tarifa de equilíbrio. Portanto, já são revertidos para fins de modicidade dentro do cálculo tarifário.

As atividades de gestão de resíduos sólidos urbanos e das águas de uso industrial foram tratadas como atividades independentes da prestação de serviços de fornecimento de água e esgotamento sanitário. Deste modo, como os seus custos e receitas podem ser

identificados e separados, não compõem o cálculo das tarifas e tampouco a base de cálculo para a dedução de Outras Receitas.

Visando um modelo mais simples, que não requer a atribuição de percentuais de repasse distintos para as diferentes atividades complementares, adicionais e serviços taxados, adota-se um percentual único para a reversão de Outras Receitas à modicidade tarifária.

Este percentual consiste de um repasse à modicidade de 25% referente ao conceito geral de Outras Receitas, que preserva incentivos para o contínuo oferecimento destes serviços, além de prover um compartilhamento destas receitas com os consumidores. Para o cálculo deste compartilhamento, será considerado o montante de Outras Receitas líquido de PASEP/COFINS. A fórmula da tarifa de equilíbrio proposta que considera o repasse de 25% de Outras Receitas é expressa de acordo com a equação seguinte:

$$TM \times M = RR - 25\% \times OR \qquad (2)$$

Onde,

TM: tarifa média de equilíbrio;

M: mercado faturado de água e esgoto de referência em m³;

OR: outras receitas; e

RR: receita requerida.

Para o cálculo da tarifa e do Fator X, que demandam a definição dos valores nos demais anos do ciclo tarifário, recomenda-se a evolução de Outras Receitas em função do crescimento do mercado faturado de água e esgoto projetado para o período, conforme disposto na equação abaixo:

$$OR_i = OR_{i-1} \times \left(\frac{\frac{M_i}{M_{i-1}}}{2} + 1 \right) \qquad (3)$$

Onde,

OR_i: outras receitas, do ano *i* (em R$);

OR_{i-1}: outras receitas, do ano *i-1* (em R$);

M_i: mercado, do ano *i* (em m³); e

M_{i-1}: mercado, do ano *i-1* (em m³).

SANEPAR

NOTA TÉCNICA 8

Definição das Receitas Irrecuperáveis

Abril de 2016

Índice

1 OBJETIVO 1
2 CONTEXTUALIZAÇÃO 2
3 METODOLOGIA DE TRATAMENTO REGULATÓRIO 5
3.1 PDD 5
3.2 BAIXA DA PDD 6
3.3 CURVA DE *AGING* 6
3.4 OUTROS MÉTODOS 7
4 PROPOSTA DE TRATAMENTO REGULATÓRIO 8

Índice de Figuras

Figura 1 – Causas da Inadimplência. 3

Figura 2 – Métricas de Tratamento Regulatório da Inadimplência. 5

Figura 3 – Exemplo de Curva de Envelhecimento da Fatura. 7

Glossário

ADASA: Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento do Distrito Federal

Aging: Nível de Inadimplência

ANEEL: Agência Nacional de Energia Elétrica

ARPE: Agência de Regulação de Pernambuco

CAESB: Companhia de Saneamento Ambiental do Distrito Federal

CSLL: Contribuição Social sobre o Lucro Líquido

COMPESA: Companhia Pernambucana de Saneamento

CRTP: Ciclo de revisão tarifária periódica

Parcela A: Parcela não gerenciável dos custos

Parcela B: Parcela gerenciável dos custos

PDD: Provisão para Devedores Duvidosos

PASEP/COFINS: Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público / Contribuição para Financiamento da Seguridade Social

RR: Receita Requerida

1 OBJETIVO

Apresentar a proposta de metodologia de determinação das receitas irrecuperáveis a ser adotada na revisão tarifária periódica da SANEPAR.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO

As receitas irrecuperáveis ou inadimplência representam uma parcela da receita faturada que, após aplicadas todas as ações de gestão comercial e judicial, não foi arrecadada pela concessionária.

Estas receitas não recuperadas pelos prestadores de serviços públicos no Brasil estão associadas:

- à gestão comercial da empresa e às diversas ações de cobrança com o intuito de recuperar as contas a receber;
- a fatores de ordem institucional, jurídica e social independentes do controle gerencial da empresa tais como: a impossibilidade de suspender o fornecimento a entidades prestam serviços essenciais, como nos casos de hospitais, escolas, creches e órgãos de administração pública, entre outros; e
- a fatores não gerenciáveis relacionados às questões socioeconômicas e culturais que caracterizam a área de concessão do prestador.

Por melhor que seja a sua gestão comercial, o prestador apresentará sempre um determinado nível de inadimplência, devido ao peso da parcela decorrente de situações não gerenciáveis. Basicamente, afetam o nível de inadimplência estrutural da companhia a capacidade de pagamento dos consumidores (famílias, comércios, governo, empresas privadas e públicas) determinada pelas condições socioeconômicas da área de concessão e a viabilidade de se suspender o serviço prestado (como ferramenta de combate à inadimplência).

De forma simplificada, o grupo de devedores permanentes resulta essencialmente da insuficiência de recursos dos consumidores e de capacidade coerciva da concessionária, conforme ilustra a Figura 1.

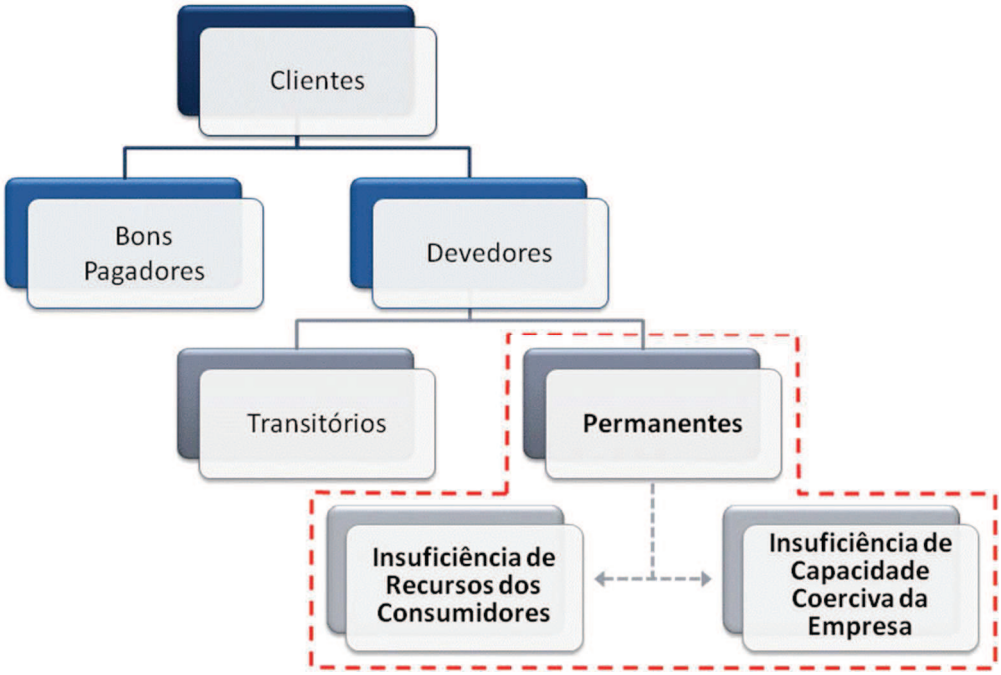


Figura 1 – Causas da Inadimplência.

Os clientes dividem-se em dois grupos, os bons pagadores (em situação regular) e os devedores, com faturas em aberto (não pagas). A situação irregular dos consumidores pode ser transitória, abrangendo um mês atípico (esquecimento, imprevisto monetário, etc.), ou permanente, persistindo por vários meses. A inadimplência dos usuários pode dever-se tanto a insuficiência de recursos dos clientes para saldarem as suas dívidas como à incapacidade do prestador de serviços para arrecadar os valores em falta.

O impedimento de suspender o fornecimento a entidades que prestam serviços públicos essenciais e as características socioeconômicas refletem-se em níveis de inadimplência diferenciados por classe de consumo. Nesse sentido, as unidades públicas tendem a apresentar um maior percentual de receitas irrecuperáveis.

A inadimplência, além de não remunerar a empresa pelos custos dos serviços de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, gera ainda um *déficit* tributário. Os tributos são gerados sobre o valor faturado pelo prestador, independentemente se este consegue ou não arrecadar a totalidade desse valor. Assim, a inadimplência regulatória é igualmente um valor bruto de tributos.

Como as receitas irrecuperáveis correspondem a uma perda financeira esperada, em parte decorrente de situações não gerenciáveis pela concessionária, é admissível serem

consideradas como um item de custo que compõe a tarifa de serviços públicos regulados. Porém, dentro da vertente de regulação por incentivo, é importante estimular os prestadores na busca pela eficiência na cobrança e arrecadação, não devendo os consumidores serem onerados pela má gestão da empresa.

Logo, a regulação deve procurar incentivar práticas eficientes e repassar às tarifas apenas a parcela da inadimplência estrutural, que independe do controle e gestão da concessionária ou que representa um custo de cobrança superior ao benefício da sua execução, o que não corrobora o princípio da modicidade tarifária.

A partir deste alvo regulatório, a concessionária terá incentivos para aprimorar as suas práticas comerciais de modo a superar o limite regulatório e a reduzir a inadimplência abaixo deste limite, o que leva a ganhos para o prestador. Caso a sua inadimplência fique acima do limite regulatório, a concessionária não terá reconhecida nas tarifas a totalidade dos custos de inadimplência e incorrerá em prejuízos.

Face ao exposto, cabe ao Regulador estabelecer, de acordo com as condições específicas da área de concessão, qual o nível e tipo de inadimplência aceitável regulatoriamente, bem como qual será o seu tratamento tarifário.

3 METODOLOGIA DE TRATAMENTO REGULATÓRIO

Para definir o nível de inadimplência regulatório é necessário quantificar o nível estrutural ou contumaz das receitas irrecuperáveis.

Este alvo regulatório pode ser constante ao longo de todo o ciclo tarifário ou variar na forma de uma trajetória decrescente estabelecida e que sinalizaria para o patamar de vários anos.

Entre as abordagens mais aplicadas regulatoriamente, destacam-se: (i) a Provisão para Devedores Duvidosos (PDD), (ii) a baixa definitiva dos valores registrados como PDD (Baixa PDD) e (iii) a Curva de Envelhecimento da Fatura (também conhecida como curva de *aging*). Conforme se apresenta na Figura 2, o Regulador pode ainda optar por adotar um valor arbitrário.

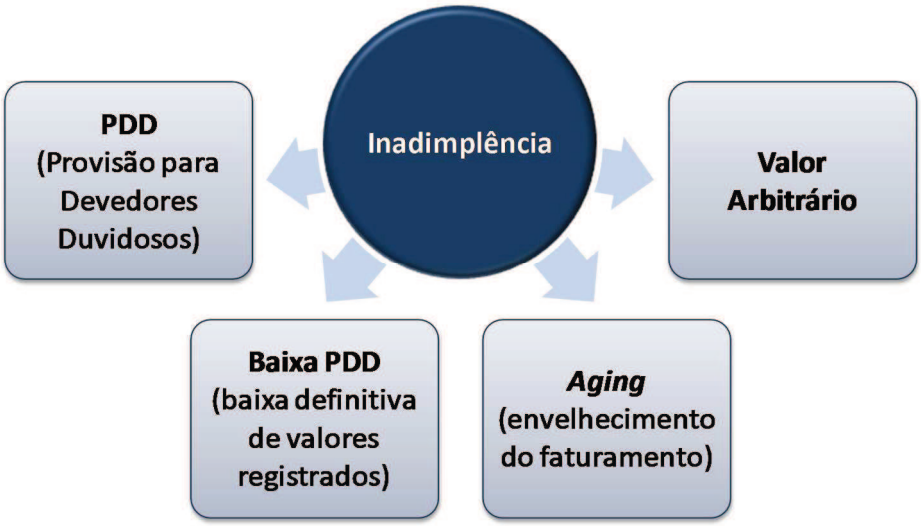


Figura 2 – Métricas de Tratamento Regulatório da Inadimplência.

3.1 PDD

A PDD tem a finalidade de provisionar valores para prováveis perdas por inadimplência. Corresponde a uma estimativa do valor de perdas geradas por devedores duvidosos que possivelmente ocorrerão no futuro. O valor é obtido através de uma análise da experiência passada da concessionária. Este parâmetro é de fácil apuração com base nos dados contábeis publicados pelas companhias. A provisão é considerada uma despesa que reduz

o lucro contábil das empresas, mas não o lucro gerador de tributos destas (Imposto de Renda, IR, e Contribuição Social sobre o Lucro Líquido, CSLL). As suas grandes limitações são relativas aos critérios específicos para a realização das provisões. Há uma margem generosa de liberdade para as diferentes empresas estabelecerem prazos para os quais a conta a receber se torna incobrável e justifica a provisão. Em alguns casos, este provisionamento engloba tanto os saldos incobráveis como a inadimplência transitória. Assim, os critérios contábeis, sem uma regra específica estabelecida, não permitem medir de modo uniforme o nível de inadimplência estrutural, o que impossibilita a comparação entre empresas e o uso regulatório deste método.

3.2 BAIXA DA PDD

Outra abordagem possível de ser aplicada no cálculo do nível de inadimplência é a baixa definitiva de valores registrados como PDD. Ou seja, consiste na baixa direta dos valores incobráveis, retirando-os do item Contas a Receber. De igual modo, ao PDD, a baixa PDD também não apresenta um procedimento detalhado para a sua apuração. Com o intuito de obter um planejamento fiscal mais eficiente, a concessionária tem o poder discricionário de baixar ou não os valores. Portanto, os valores estabelecidos como baixa podem não corresponder aos valores efetivamente incobráveis.

3.3 CURVA DE *AGING*

A Curva de Envelhecimento da Fatura, ou curva de *aging*, consiste na observação do comportamento do fluxo de pagamentos das contas faturadas, num determinado mês (mês base), verificando o percentual do faturamento de cada um dos meses anteriores que permanece em aberto, ou seja, que ainda não foi pago. É um dos métodos mais aplicados para expressar a inadimplência regulatória, pois permite uma comparação de valores da inadimplência estrutural dos diferentes prestadores de serviços públicos dentro de certa margem de segurança. A representação gráfica dos dados dá origem a uma curva que, em geral, decresce à medida que se distância do mês base. Para a elaboração da curva de envelhecimento da fatura são normalmente, analisados períodos longos, pois se considera

que os faturamentos não recebidos após este tempo dificilmente serão recuperados pela empresa, conforme se ilustra na Figura 3.

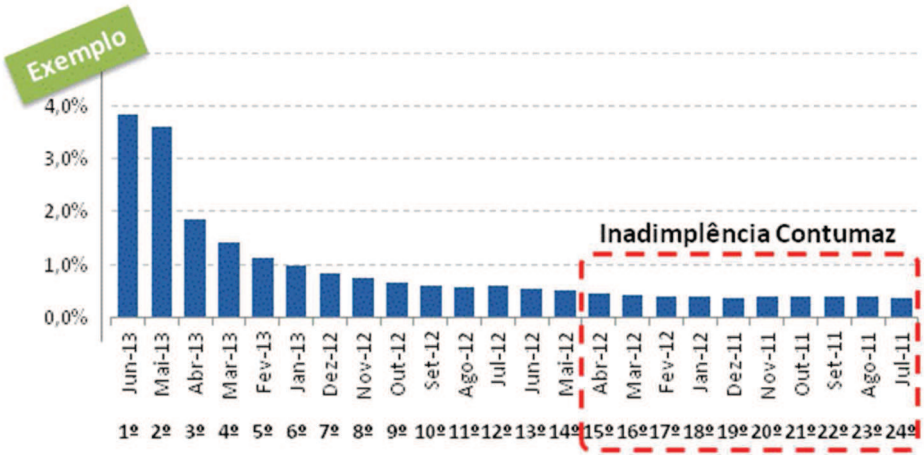


Figura 3 – Exemplo de Curva de Envelhecimento da Fatura.

O patamar de estabilização do percentual ainda não arrecadado é denominado de inadimplência contumaz ou estrutural. Corresponde à parcela do faturamento que não foi paga e resistiu às variadas tentativas de ações de cobrança por parte da concessionária. O ponto onde se estabiliza esta curva é designado de *aging*.

3.4 Outros Métodos

Há ainda casos que os Reguladores não seguem uma abordagem específica e determinam um valor para as receitas irrecuperáveis das concessionárias reguladas, analisando um conjunto de indicadores de uma ou mais empresa comparável. Arbitra-se assim um patamar regulatório de inadimplência que ao entender da entidade reguladora é razoável, sem, no entanto, explicitar uma metodologia particular.

4 PROPOSTA DE TRATAMENTO REGULATÓRIO

O custo associado à inadimplência dos clientes é considerado na parcela B da receita requerida, que é determinada na revisão tarifária (*ex-ante*), e não é revisto a cada reajuste (apenas atualizado), pelo que é fundamental uma determinação cuidadosa do nível de receitas irrecuperáveis a ser considerado regulatoriamente.

A proposta de tratamento regulatório das receitas irrecuperáveis, para a primeira revisão tarifária da SANEPAR, consiste num nível de inadimplência obtido a partir da curva de *aging*. Este é o mecanismo mais utilizado atualmente na regulação dos serviços de infraestrutura no Brasil e que gera incentivos a uma maior eficiência por parte das empresas. O *aging* foi utilizado pela ANEEL nos seus 2º e 3º ciclos de revisões tarifárias (CRTP) das distribuidoras de energia elétrica e pela ADASA e ARPE nas 1ªs Revisões Tarifárias da CAESB e da COMPESA, respectivamente.

O método observa o comportamento do fluxo de pagamentos das contas faturadas em relação a um mês específico (mês base) e apura mensalmente quais os percentuais do faturamento que ainda permanecem em aberto. A representação destes percentuais denomina-se de curva de envelhecimento da fatura ou curva de *aging*.

Para o caso da SANEPAR, propõe-se que o percentual de inadimplência estrutural, fixo ao longo do ciclo, seja equivalente ao valor do *aging* médio, computado nos 3 últimos anos anteriores ao da revisão tarifária, considerando a média de três meses verificados após o ponto de estabilização da curva de envelhecimento da dívida. O valor do percentual será obtido com base no mês de setembro de cada ano.

O valor de receitas irrecuperáveis proposto é obtido pela aplicação do valor regulatório de *aging* sobre o soma dos valores das parcelas A e B. Uma vez que é o faturamento bruto o fator gerador de tributação, o cálculo das receitas irrecuperáveis deve incidir sobre a receita bruta, incluindo a alíquota de PASEP/COFINS efetiva.