



**NOTA TÉCNICA FINAL**

**CUSTO MÉDIO PONDERADO DE CAPITAL (WACC)  
PARA O PROCESSO DA 4ª REVISÃO TARIFÁRIA  
ORDINÁRIA DA COMPANHIA DE GÁS DE SÃO  
PAULO – COMGÁS**

FEVEREIRO DE 2019



## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	3
2. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	3
2.1 Modelo WACC/CAPM.....	3
2.2 Séries temporais, medidas de tendência central e mercado de referência .....	6
3. CÁLCULO DAS VARIÁVEIS DO MODELO WACC/CAPM .....	10
3.1 Estrutura de Capital ( $W_D$ e $W_E$ ).....	10
3.2 Taxa de Retorno Livre de Risco ( $r_f$ ) .....	10
3.3 Prêmio de Risco do Mercado ( $r_m - r_f$ ) .....	11
3.4 Estimativa do parâmetro beta .....	12
3.5 Prêmio de Risco País ( $R_p$ ) .....	16
3.6 Estimativa de Risco de Crédito.....	17
3.7 Estimativa de inflação dos EUA.....	17
4. CÁLCULO DO CUSTO MÉDIO PONDERADO DO CAPITAL .....	18



## **1. INTRODUÇÃO**

Esta Nota Técnica tem por objetivo apresentar a taxa de remuneração do capital a ser aplicada no cálculo da margem máxima da Companhia de Gás de São Paulo - Comgás para o Quinto Ciclo Tarifário, conforme estabelecido no Contrato de Concessão CSPE 01/99. O processamento da Terceira Revisão Tarifária da Comgás, previsto contratualmente para ocorrer em maio de 2014, permanece inconcluso em função de diversos fatores e questionamentos havidos ao longo de sua implementação.

O Contrato de Concessão para exploração do serviço público de distribuição de gás canalizado assinado entre o Poder Concedente e a Concessionária estabelece o regime tarifário e os procedimentos para as revisões tarifárias da Comgás. Neste Contrato de Concessão está estabelecida a aplicação do regime de “tarifas-teto” na prestação dos serviços de distribuição de gás canalizado, reguladas através de uma metodologia de Margem Máxima de distribuição (MM).

Essa metodologia visa permitir à Concessionária a obtenção de receita suficiente para cobrir os custos adequados de operação, de manutenção e os impostos, exceto os impostos sobre a renda, encargos e depreciação, relacionados com a prestação dos serviços de distribuição de gás canalizado, bem como uma rentabilidade razoável, levando em consideração as características específicas do serviço regulado. No Contrato de Concessão são previstas revisões tarifárias ao final de cada ciclo tarifário, com a definição e publicação da metodologia de cálculo para o estabelecimento da nova estrutura tarifária da Concessionária, nos termos da Cláusula Décima Terceira do referido contrato.

A importância da determinação do Custo Médio Ponderado de Capital deve-se ao fato de que o capital imobilizado é elevado nas concessionárias que prestam serviços básicos de infraestrutura por meio de redes fixas. A remuneração do capital, no entanto, dependerá da definição de duas variáveis: a base de capital e a taxa de remuneração aplicada sobre essa base.

A Arsesp apresentou proposta de cálculo do Custo Médio Ponderado de Capital da Comgás na Nota Técnica Preliminar NT.F-0028-2018, que foi submetida à consulta pública no período de 21 de dezembro de 2018 a 7 de janeiro de 2019. Esta Nota Técnica Final já incorpora as contribuições aceitas integral ou parcialmente, cuja análise está descrita no Relatório Circunstanciado RC.F-0001-2019.

## **2. ABORDAGEM METODOLÓGICA**

### **2.1 Modelo WACC/CAPM**

O marco regulatório estabelece que a Arsesp determine periodicamente a taxa de custo de capital a aplicar na revisão tarifária. Uma das premissas fundamentais de um marco regulatório sustentável no tempo é a suficiência financeira do setor. Para isso, é preciso prover à concessionária uma remuneração que guarde relação com os custos econômicos de um investidor eficiente, similar a outras atividades de risco comparável. Com relação ao custo de capital, o regime econômico sob o qual opera a atividade de distribuição de gás canalizado promove, para as empresas que prestam serviços regulados, um retorno adequado sobre o capital investido relacionado ao risco dessas atividades.

A prática regulatória internacional para determinar o custo de capital mostra um maior consenso no uso de métodos padronizados, que promovam a transparência e ofereçam maior certeza sobre quais são os elementos determinantes na taxa de retorno reconhecida. Entre os métodos consagrados, o de maior



utilização é o WACC/CAPM (*Weighted Average Cost of Capital / Capital Asset Pricing Model*)<sup>1</sup>, tanto para fins financeiros, quanto regulatórios.

Partindo-se da premissa de que a expansão, operação e manutenção das redes se financiam tanto com capital próprio como de terceiros (endividamento), a grande maioria das agências reguladoras prefere determinar o custo de capital *ex-ante* através do WACC. Essa metodologia adiciona ao custo de capital do investidor (capital próprio), o custo de endividamento. Ponderam-se os componentes em função do endividamento apropriado para a atividade, mesmo que o grau de endividamento e o seu custo não correspondam aos dados reais da empresa.

Este modelo parte da premissa de que a taxa de retorno de um investimento é igual à média ponderada dos custos dos diversos tipos de capital (próprio ou de terceiros), com pesos que correspondem à participação de cada tipo de capital no valor total do ativo investido, ou seja, procura refletir o custo médio das diferentes alternativas de financiamento disponíveis para o investimento.

O contrato de concessão CSPE 01/99 estabelece na Décima Subcláusula da Cláusula Décima Terceira que a Concessionária deve ter a oportunidade de obter uma rentabilidade apropriada sobre sua base de ativos e, para tanto, a Arsesp levará em conta a razão dívida/capital próprio da Concessionária e o custo de oportunidade do capital.

Para estimar o custo do capital próprio, isto é, o retorno requerido pelos acionistas, o método CAPM é o modelo que recebe maior aceitação, permitindo a comparação do caso sob análise com empresas que pertencem à mesma indústria e desempenham atividades em condições de risco similar. No modelo estima-se a taxa de retorno como uma taxa livre de risco mais o produto do risco sistemático das atividades de distribuição de gás canalizado, o prêmio pelo risco de mercado e uma medida de risco para o país ou região onde a empresa desenvolve a sua atividade. O risco de mercado corresponde à diferença entre a rentabilidade de uma carteira diversificada e a taxa livre de risco.

Para o custo do capital de terceiros, também se utilizará a metodologia CAPM, ajustada para dívida, que envolve a soma de uma taxa livre de risco, o risco país e o risco de crédito da própria Concessionária.

A combinação do WACC com o CAPM tornou-se escolha preferida pelas principais agências reguladoras do mundo: Grã-Bretanha (OFGEM), Austrália (AER), Brasil (ANEEL), Colômbia (CREG), Guatemala, Nova Zelândia, dentre outros.

A fórmula abaixo apresenta o cálculo do WACC depois de impostos, que corresponde ao custo efetivo da dívida descontado do benefício tributário. Portanto, para sua determinação é necessário conhecer os custos de capital próprio e de terceiros (custo da dívida), além de estimar a estrutura de capital para a ponderação desses custos e as alíquotas dos impostos aplicáveis.

A fórmula para o cálculo do WACC nominal, após os impostos, pode ser expressa pela fórmula a seguir:

$$r_{WACC} = r_E \cdot W_E + r_D \cdot W_D \cdot (1 - T)$$

Na qual:

$r_{WACC}$ : custo médio ponderado do capital;

$r_E$ : custo de capital próprio (equity);

$r_D$ : custo de capital de terceiros antes dos impostos;

---

<sup>1</sup> ASSAF NETO, A. **Finanças Corporativas e Valor**. São Paulo, Editora Atlas, 4ª ed, 2010.



$w_D$ : alavancagem expressa pela fração  $D/(E+D)$ ; sendo E e D os montantes de capital próprio e de terceiros, respectivamente;  
 $w_E$ : proporção de capital próprio expressa pela fração  $E/(E+D)$ ;  
T: taxa de impostos.

Para obtenção do custo do capital próprio, isto é, do retorno requerido pelos acionistas, será utilizado o método CAPM, cuja principal vantagem é o fato de permitir a comparação do caso sob análise com empresas pertencentes à mesma indústria e que desempenham atividades em condições de risco similar.

Este modelo se constrói sobre o pressuposto de que a variância dos rendimentos é uma medida apropriada do risco do negócio. Porém, só é reconhecida para efeito da remuneração aquela porção da variância que não pode ser diversificada, ou seja, aquela porção do risco que não pode ser eliminada através de uma correta diversificação do portfólio do investidor.

Assim sendo, o CAPM abrange dois tipos básicos de investimentos: um investimento livre de risco, cujo rendimento é conhecido, e uma carteira de ações (portfólio) representada por todas as ações disponíveis que estão nas mãos do público, ponderadas segundo os seus valores de mercado. A ideia principal é que, dado um investidor avesso ao risco, existe uma relação de equilíbrio entre o risco e o retorno esperado. No equilíbrio do mercado, espera-se que um determinado investimento venha a obter um rendimento proporcional a seu risco sistemático, ou seja, aquele risco que não pode ser evitado mediante a diversificação de ações. Quanto maior for o risco sistemático, maior deverá ser o rendimento esperado pelos investidores. O custo do capital próprio calculado pelo CAPM original é representado pela equação abaixo:

$$r_E = r_f + \beta \cdot (r_m - r_f)$$

Na qual:

$r_E$ : custo de oportunidade do capital próprio;  
 $\beta$ : risco sistemático da indústria sob análise;  
 $r_f$ : taxa de retorno de um ativo livre de risco;  
 $r_m$ : taxa de retorno de uma carteira diversificada.

A Arsesp adotou para o cálculo do custo do capital próprio da Comgás a versão do CAPM conhecida como “*Country Spread Model*”, que incorpora o Risco País à fórmula original. A adição do Risco País é também denominada “internacionalização” do método CAPM e é expressa pela fórmula, a seguir:

$$r_E = r_f + \beta \cdot (r_m - r_f) + r_P$$

Na qual:

$r_E$ : custo de oportunidade do capital próprio;  
 $\beta$ : risco sistemático da indústria sob análise;  
 $r_f$ : taxa de retorno de um ativo livre de risco;  
 $r_m$ : taxa de retorno de uma carteira diversificada;  
 $r_P$ : prêmio risco país.

O custo do capital de terceiros ou custo da dívida é o retorno exigido pelos credores da dívida da empresa detentora do ativo, a partir da avaliação do negócio e do desempenho da empresa. Consistente com a estimativa do custo de capital próprio, a Arsesp utilizou a metodologia conhecida como CAPM da dívida,



incorporando também o risco país. Deste modo o custo do endividamento para a Comgás será estimado a partir da seguinte expressão algébrica:

$$r_D = r_f + r_C + r_P$$

Na qual:

$r_D$ : Custo do Capital de Terceiros ou CAPM da Dívida;

$r_f$ : taxa de retorno de um ativo livre de risco;

$r_C$ : prêmio risco de crédito ou spread adicional em função da qualificação do negócio (“rating”);

$r_P$ : prêmio de risco país.

Finalmente, a definição da estrutura de capital é de suma importância, pois os pesos entre as fontes de financiamento afetam o resultado do WACC de duas maneiras:

- a) na ponderação dos custos do capital próprio e de terceiros;
- b) no cálculo do beta alavancado, que sinaliza o risco do negócio.

Em geral, o custo do capital de terceiros é mais baixo que o custo do capital próprio, de modo que quanto maior o seu peso na composição das fontes de financiamento, menor a remuneração necessária.

Há duas formas de abordar a estrutura de capital: (1) verificar a estrutura atual de financiamento da concessionária ou, alternativamente, (2) adotar uma estrutura ótima de capital, ou seja, uma composição considerada adequada e condizente com a empresa e o setor a que pertence. Esta última é, geralmente, determinada por meio de uma abordagem de *benchmarking* financeiro, que consiste na comparação com as informações contábeis das empresas do mesmo setor. A Arsesp optou pela primeira forma, uma vez que não há um conjunto de empresas similares à Comgás para a construção de modelos de *benchmarking*.

Adicionalmente, a Arsesp adota nesse processo metodologia similar à utilizada no processo da 2ª Revisão Tarifária Ordinária da Sabesp, ajustando alguns componentes a partir das contribuições recebidas na Consulta Pública nº 10/2018 A Agenda Regulatória do Biênio 2019/2020 prevê a elaboração de estudos para aprimoramento da metodologia de cálculo da taxa de remuneração de capital das empresas reguladas pela Arsesp.

## 2.2 Séries temporais, medidas de tendência central e mercado de referência

A princípio, procurou-se utilizar somente a média aritmética como medida de tendência central das séries de dados utilizadas no cálculo do WACC/CAPM. Porém, observando-se o comportamento, ao longo do tempo, das séries de dados escolhidas verifica-se que apesar da média aritmética ser a medida de tendência central mais utilizada para medir o retorno esperado, no caso de haver uma assimetria considerável ela pode ser superada pela mediana ou a moda como melhor medida de tendência.

Reforçando este argumento a ANEEL expôs em sua Nota Técnica nº 180/2014 que:

*“Com relação às medidas de tendência central, deve-se ter em mente que o modelo do WACC/CAPM estima variáveis associadas a expectativas. Não há certeza sobre a melhor forma de se refletir uma expectativa, havendo diversas medidas possíveis e justificáveis de serem aplicadas. É possível utilizar o último dado disponível da série, dado de fronteira ou algum quartil, ou ainda alguma inferência*



*estatística. A prática tem sido a utilização de medidas de tendência central das séries históricas das variáveis de interesse para estimar as expectativas associadas à definição do custo de capital. Uma vez que as medidas de tendência central tenham sido escolhidas como apropriadas para refletir as expectativas, a escolha da medida já não possui grau de subjetividade. Essa escolha deve observar o perfil das séries, de modo a evitar a distorção exagerada causada por dados extremos”*

Levando em conta essa consideração, a Arsesp avaliou as séries temporais utilizadas para o cálculo em termos de sua dispersão e simetria.

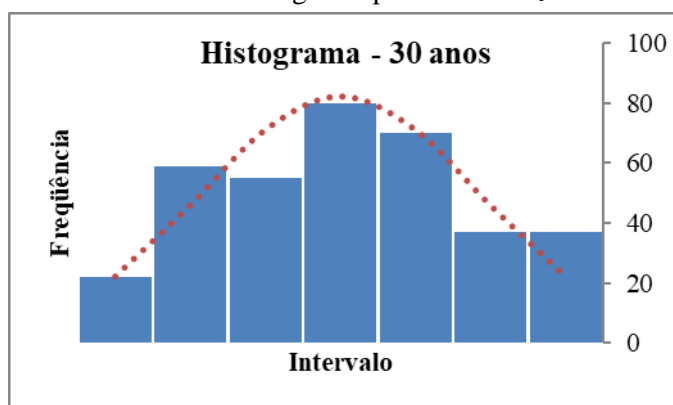
No caso da determinação do Retorno Livre de Riscos ( $r_f$ ) e do Retorno de Mercado ( $r_m$ ), a Arsesp optou pelo uso da média aritmética como medida de tendência central e janelas temporais de 30 anos, uma vez que esta janela apresenta uma assimetria menor e baixa dispersão. Cabe ressaltar ainda que essas janelas explicam o comportamento e condições macroeconômicas dentro dos prazos das concessões da Comgás e, portanto, contemplam o comportamento das variáveis no transcorrer da vida útil dos ativos que serão remuneradas pelo cálculo do WACC.

Tabela 1: Estatísticas descritivas para série de  $r_f$

<i>Estatísticas Descritivas - 30 anos</i>		<i>Estatísticas Descritivas - 10 anos</i>	
Média	4,92%	Média	2,59%
Erro padrão	0,11%	Erro padrão	0,06%
Mediana	4,73%	Mediana	2,42%
Modo	5,09%	Modo	nd
Desvio padrão	2,11%	Desvio padrão	0,69%
Variância da amostra	0,04%	Variância da amostra	0,00%
Curtose	-0,92	Curtose	-0,92
Assimetria	0,24	Assimetria	0,47
Mínimo	1,50%	Mínimo	1,50%
Máximo	9,36%	Máximo	4,10%
Contagem	360	Contagem	120

Fonte e Elaboração: Arsesp. A série utilizada foi o rendimento dos títulos do Tesouro Americano com maturidade de 10 anos.

Gráfico 1: Histograma para série de  $r_f$

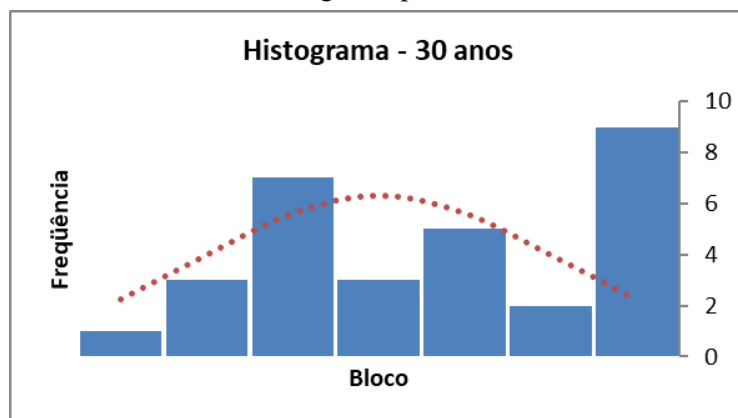


Fonte e Elaboração: Arsesp. A série utilizada foi o rendimento dos títulos do Tesouro Americano com maturidade de 10 anos.

Tabela 2: Estatísticas descritivas para série de  $r_m$ 

<i>Estatísticas Descritivas - 30 anos</i>		<i>Estatísticas Descritivas - 10 anos</i>	
Média	12,03%	Média	10,27%
Erro padrão	3,12%	Erro padrão	6,02%
Mediana	14,17%	Mediana	14,17%
Modo	nd	Modo	nd
Desvio padrão	17,09%	Desvio padrão	19,02%
Variância da amostra	2,92%	Variância da amostra	3,62%
Curtose	1,02	Curtose	4,20
Assimetria	-0,91	Assimetria	-1,77
Mínimo	-36,55%	Mínimo	-36,55%
Máximo	37,20%	Máximo	32,15%
Contagem	30	Contagem	10

Fonte e Elaboração: Arsesp. A série utilizada foi o rendimento das ações do S&P 500.

 Gráfico 2: Histograma para série de  $r_m$ 


Fonte e Elaboração: Arsesp. A série utilizada foi o rendimento das ações do S&P 500.

No caso do Prêmio de Risco País, cujo indicador é o EMBI+Br<sup>2</sup>, a Arsesp optou pelo uso da mediana como medida de tendência central e uma janela temporal de 15 anos, dado o elevado grau de volatilidade apresentado nas aferições de suas séries históricas<sup>3</sup>.

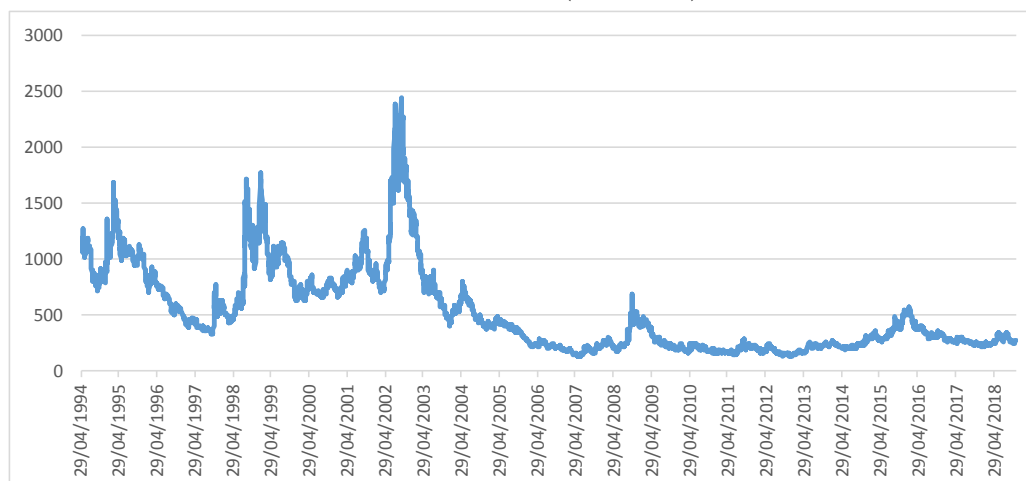
<sup>2</sup> O EMBI+, sigla para Emerging Markets Bond Index (Índice de Títulos da Dívida de Mercados Emergentes), criado pelo Banco JPMorgan, mede o desempenho diário dos títulos da dívida dos países emergentes em relação ao retorno médio diário dos preços de títulos semelhantes do Tesouro dos Estados Unidos (referência para o mercado de papéis de baixíssimo risco). Quanto maior essa diferença, mais aguda é a percepção de risco dos investidores em relação a determinado tipo de papel. A fórmula criada pelo JPMorgan limita-se a calcular a diferença e sua variação de um dia para o outro.

<sup>3</sup> O mesmo tratamento foi utilizado no processo da 2ª RTO da Sabesp.





Gráfico 3: Risco-País (EMBI+Br)



Fonte: IPEADData. Elaboração: Arsesp.

Diferente dos demais índices analisados anteriormente, verifica-se que a série apresenta alto nível de assimetria e de desvio padrão. Além disso, a simples observação do gráfico acima, permite constatar a existência de variações muito grandes no início da série (1994/1995), no final da década dos noventa (1999) e, posteriormente, no início da década dos 2000 (meados de 2002 e início de 2003), quando ocorre a maior de todas as variações.

Assim, no caso específico deste índice, a adoção da média aritmética como medida de tendência central implicaria em um resultado fortemente influenciado por esses pontos bem fora da normalidade. Este comportamento do EMBI+Br deve-se ao fato de que, no caso do Brasil, tal qual ocorre com os demais países da América Latina, o risco país é uma variável de elevada volatilidade, que flutua entre valores extremos em curtos períodos de tempo. Em um contexto macroeconômico estável, o “*spread*” tende a reduzir-se, enquanto que durante um período em que o ciclo econômico ou político seja desfavorável, o “*spread*” se incrementa. Nesse caso, inclusive, além da mediana para a redução do efeito da alta volatilidade, usou-se apenas o histórico de 15 anos, uma vez que a partir de 2003 alcançou-se um patamar de volatilidade distinto do anterior, cujo comportamento atípico das expectativas de mercado levaram o risco país a um nível inusitado. A título de comparação na recente crise dos meses que antecederam o último *impeachment* presidencial, o risco país chegou à casa dos 500 pontos, muito baixo (apesar da relevante crise institucional) se comparado com o período anterior às eleições de 2002, quando quase alcançou-se a casa dos 2500 pontos. A Arsesp entende que o período de 2003 a 2017 marca um ciclo de expectativas mais estáveis, que reflete melhor as condições econômicas atuais.

Quanto à escolha do mercado de referência, optou-se por utilizar estatísticas internacionais, tendo como mercado de referência os EUA, devido ao seu tamanho, ao seu grau de concorrência e à disponibilidade de informações.

A seguir apresenta-se a definição e as estimativas realizadas para o cálculo das variáveis que compõem o modelo WACC/CAPM.



### 3. CÁLCULO DAS VARIÁVEIS DO MODELO WACC/CAPM

#### 3.1 Estrutura de Capital ( $W_D$ e $W_E$ )

Para cálculo da estrutura de capital, após análise das contribuições, a Arsesp adotou a abordagem clássica de considerar o grau de alavancagem como a proporção do passivo oneroso descontado Caixa e Equivalente de Caixa (D) sobre o passivo total (D+E), utilizando a estrutura de capital da própria Comgás, assumindo como indicador a relação média dos últimos 5 anos fechados no início desse processo de revisão.

Tabela 3: Alavancagem da Comgás

Anos	Patrimônio Líquido (E)	Empr e Financ Circulante (EFC)	Empr e Financ Não Circulante (EFNC)	Caixa e Equivalentes de Caixa (Disponibilidades) (C+EC)	Passivo Oneroso Líquido (D)=(EFC+EFNC-(C+EC))	D + E	Alavancagem (D / (D+E))
2013	2.656.439	336.383	2.505.004	535.957	2.305.430	4.961.869	46,46%
2014	3.108.862	466.665	2.666.681	973.707	2.159.639	5.268.501	40,99%
2015	3.181.402	576.723	3.246.344	1.967.643	1.855.424	5.036.826	36,84%
2016	2.590.749	482.709	3.587.366	2.108.336	1.961.739	4.552.488	43,09%
2017	2.017.083	1.264.352	2.948.152	1.721.521	2.490.983	4.508.066	55,26%
<b>Média</b>							<b>44,53%</b>

Fonte: Demonstrações Contábeis Padronizadas e Comgás. Elaboração: Arsesp.

A resultante dessa escolha foi a obtenção de uma estrutura de capital com **44,53% de participação do capital de terceiros e de 55,47% de capital próprio**, que será utilizada para o cálculo do WACC, como mostra a Tabela 3.

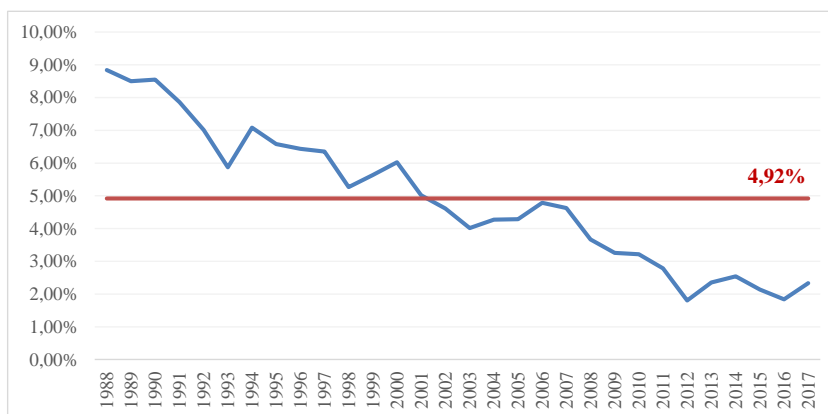
#### 3.2 Taxa de Retorno Livre de Risco ( $r_f$ )

A taxa de retorno livre de risco representa a remuneração exigida por um dado investidor para a manutenção em seu poder de um ativo financeiro que não apresenta nenhum risco, ou seja, representa, de uma perspectiva intertemporal, o custo de oportunidade pela renúncia a liquidez no futuro.

Em geral, para determinar a taxa livre de risco utiliza-se os rendimentos de instrumentos soberanos emitidos por países com baixa probabilidade de inadimplência. Nesse sentido, para determinação da taxa de retorno livre de risco foram utilizadas as séries históricas dos títulos americanos com maturidade de 10 anos, tendo como data de corte dezembro de 2017. As séries foram obtidas no Federal Reserve, considerando a média anual de rendimento desde 1988, conforme gráfico a seguir.



Gráfico 4: Rendimento do Título do Tesouro Americano com maturidade de 10 anos (% a.a.)



Fonte: Federal Reserve (<https://www.federalreserve.gov/datadownload/Choose.aspx?rel=H15>). Elaboração: Arsesp.

Assim, a Taxa de Retorno Livre de Risco ( $r_f$ ) resultante foi de **4,92%**, a ser aplicada no cálculo do custo de capital da Comgás.

### 3.3 Prêmio de Risco do Mercado ( $r_m - r_f$ )

Outro elemento necessário para determinar o CAPM é o rendimento esperado do prêmio pelo risco de mercado, ou seja, o retorno esperado por um investidor para compensar o risco adicional que assumiu por investir em um determinado ativo, em vez de fazê-lo em um ativo livre de risco.

Portanto, o prêmio pelo risco sistemático surge da diferença entre o rendimento do mercado total e a taxa livre de risco. Existem duas formas de estimar este prêmio: através de um método prospectivo ou por um método histórico. O método prospectivo é pouco usado por conta da sua complexidade. No caso do método histórico, assume-se que os investidores consideram para o futuro o mesmo prêmio de risco que o observado no passado.

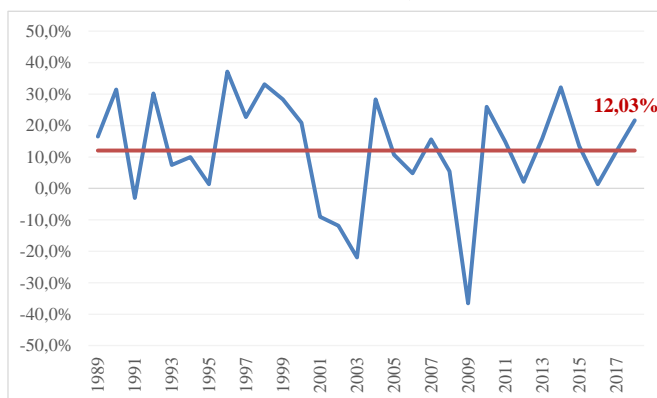
Para determinar o prêmio pelo risco de mercado baseado no passado, o debate foca em três aspectos:

1. Qual é o índice que melhor representaria o risco de mercado;
2. Qual é o período histórico que se deve tomar como referência para estimar o prêmio pelo risco de mercado;
3. Usar a média geométrica ou aritmética.

No presente caso, utilizou-se a variação do índice Standard & Poor's 500 (S&P 500), que reúne as 500 principais empresas listadas nas bolsas dos EUA, qualificadas devido ao seu tamanho de mercado, sua liquidez e sua representação de grupo industrial para representar o risco de mercado. Com relação ao período, para manter coerência com a taxa livre de risco, usou-se também um período de 30 anos.



Gráfico 5: Rendimento do índice S&amp;P 500, incluindo dividendos (% a.a.)



Fonte: Damodaran ([http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New\\_Home\\_Page/datafile/histretSP.html](http://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/histretSP.html)). Elaboração: Arsesp.

Para obtenção do risco de mercado, usa-se a variação do preço histórico do S&P 500, somando-se a distribuição de dividendos (mensais). Os dados utilizados foram obtidos do site do Prof. Aswath Damodaran, referência internacional para o cálculo de indicadores econômico-financeiros.

O Professor usa o preço final do mês do índice S&P 500 e dividendos sem correção por inflação, metodologia adequada para o cálculo do WACC, uma vez que se busca identificar o rendimento no mês específico e não um ganho acumulado entre a data de distribuição de dividendos e o período atual.

A média desses retornos compõe o risco total de mercado do período ( $r_m$ ) que subtraída a taxa livre de risco forma o risco específico de mercado (sistêmico). No caso, o  $r_m$  anual é **12,03%**. Subtraindo-se os **4,92%** da taxa livre de risco ( $r_f$ ) do mesmo período alcança-se **7,11%** para prêmio de risco de mercado.

### 3.4 Estimativa do parâmetro beta

A metodologia CAPM utiliza o termo beta para se referir à associação entre o retorno de um determinado investimento com o retorno do mercado. O parâmetro beta é uma medida do risco sistemático de uma ação ou carteira vis-à-vis o mercado. Para estimar o beta de uma empresa devem-se medir as variações do preço da ação em relação aos movimentos do mercado global de ações.

Geralmente, o beta é estimado econometricamente, utilizando modelos de regressão simples. O rendimento em excesso de uma ação individual é regressado no tempo contra o retorno em excesso de uma carteira de mercado (o rendimento em excesso é, neste caso, igual ao retorno total menos a taxa livre de risco para o período sob análise). Se o coeficiente beta é igual a um, significa que os rendimentos em excesso para a ação variam proporcionalmente com os rendimentos em excesso da carteira (a ação tem o mesmo risco sistemático que o mercado todo). Portanto, para a determinação do beta ( $\beta$ ), é necessário medir as variações do preço do setor em relação aos movimentos dos preços do mercado em que ela está sendo negociada.

Neste caso, para a estimação do coeficiente beta aplicável à Comgás, o primeiro passo foi levantar uma amostra de empresas do setor de distribuição de gás dos Estados Unidos, cotadas na Bolsa de Nova Iorque (NYSE), com atividades similares da empresa. Atendendo às contribuições recebidas na consulta pública nº 10/2018, foram utilizadas 29 empresas semelhantes (*peer companies*), descritas na Tabela 4.



Tabela 4: Empresas utilizadas como referência para cálculo do beta

Bloomberg Ticker	Empresa
APU US Equity	AMERIGAS PARTNERS-LP
ATO US Equity	ATMOS ENERGY CORP
CPK US Equity	CHESAPEAKE UTILITIES CORP
NFG US Equity	NATIONAL FUEL GAS CO
NJR US Equity	NEW JERSEY RESOURCES CORP
NI US Equity	NISOURCE INC
NWN US Equity	NORTHWEST NATURAL HOLDING CO
OGS US Equity	ONE GAS INC
SRE US Equity	SEMPRA ENERGY
SWX US Equity	SOUTHWEST GAS HOLDINGS INC
UGI US Equity	UGI CORP
VVC US Equity	VECTREN CORP
WGP US Equity	WESTERN GAS EQUITY PARTNERS
WGL US Equity	WGL HOLDINGS INC
AM US Equity	ANTERO MIDSTREAM PARTNERS LP
EQGP US Equity	EQGP HOLDINGS LP
AROC US Equity	ARCHROCK INC
RMP US Equity	RICE MIDSTREAM PARTNERS LP
DCP US Equity	DCP MIDSTREAM LP
DGAS US Equity	DELTA NATURAL GAS CO INC
SEP US Equity	SPECTRA ENERGY PARTNERS LP
ET US Equity	ENERGY TRANSFER LP
KMI US Equity	KINDER MORGAN INC
BWP US Equity	BOARDWALK PIPELINE PARTNERS
OKE US Equity	ONEOK INC
RGCO US Equity	RGC RESOURCES INC
SJI US Equity	SOUTH JERSEY INDUSTRIES
SR US Equity	SPIRE INC
WMB US Equity	WILLIAMS COS INC

Fonte: Bloomberg Professional

A partir daí, verificou-se a média de beta de cada empresa por um período de cinco anos e se desalavancou os betas pela alavancagem da mesma empresa ao final de 2017. Para fazer a desalavancagem, usou-se a equação de Hamada<sup>4</sup>:

$$\beta_U = \frac{\beta_L}{(1 + (1 - T) \cdot \left(\frac{D}{E}\right))}$$

Na qual:

<sup>4</sup> Hamada, R.S. The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks, **The Journal of Finance**, n. 27, v. 2, p. 435-452, 1972.



$\beta_U$ : Beta desalavancado

$\beta_L$ : Beta alavancado

**T**: Impostos

**D**: Dívida Total

**E**: Total de Ações

As taxas de tributos efetivamente pagas pelas empresas também foram obtidas na Bloomberg Professional. No caso de indisponibilidade da informação, adotou-se a mediana das demais empresas, que resulta em uma taxa de 27%. Os dados estão detalhados na tabela 5.



Tabela 5: Desalavancagem do beta das empresas utilizadas como referência

Empresa	Beta*	Relação Dívida Terceiros / Próprio (D/E, %)	Participação Capital de Terceiros (D/(D+E), %)	Imposto Efetivo (%)	Beta Desalavancado
AMERIGAS PARTNERS-LP	0,6053	491,8%	83,1%	2,0%	0,1040
ATMOS ENERGY CORP	0,8348	76,4%	43,3%	27,0%	0,5359
CHESAPEAKE UTILITIES CORP	0,5829	94,1%	48,5%	39,0%	0,3703
NATIONAL FUEL GAS CO	1,0689	110,0%	52,4%	27,0%	0,5928
NEW JERSEY RESOURCES CORP	0,8493	102,6%	50,6%	27,0%	0,4856
NISOURCE INC	0,7077	208,4%	67,6%	35,0%	0,3006
NORTHWEST NATURAL HOLDING CO	0,6466	112,3%	52,9%	39,0%	0,3838
ONE GAS INC	0,6058	79,1%	44,2%	36,0%	0,4022
SEMPRA ENERGY	0,9296	128,2%	56,2%	28,0%	0,4834
SOUTHWEST GAS HOLDINGS INC	0,8708	112,5%	52,9%	27,0%	0,4782
UGI CORP	0,9162	112,0%	52,8%	27,0%	0,5042
VECTREN CORP	1,1233	112,9%	53,0%	35,0%	0,6478
WESTERN GAS EQUITY PARTNERS	1,3349	88,5%	47,0%	12,0%	0,7503
WGL HOLDINGS INC	0,8503	144,6%	59,1%	27,0%	0,4137
ANTERO MIDSTREAM PARTNERS LP	1,2710	78,9%	44,1%	4,0%	0,7234
EQGP HOLDINGS LP	1,0792	46,0%	31,5%	6,0%	0,7536
ARCHROCK INC	2,3556	192,6%	65,8%	27,0%	0,9790
RICE MIDSTREAM PARTNERS LP	0,8499	11,3%	10,2%	27,0%	0,7850
DCP MIDSTREAM LP	1,5745	63,3%	38,8%	10,2%	1,0039
DELTA NATURAL GAS CO INC	0,7207	65,9%	39,7%	36,9%	0,5091
SPECTRA ENERGY PARTNERS LP	0,7211	71,1%	41,6%	20,1%	0,4599
ENERGY TRANSFER LP	1,6461	146,9%	59,5%	8,3%	0,7011
KINDER MORGAN INC	0,7145	105,1%	51,2%	26,2%	0,4024
BOARDWALK PIPELINE PARTNERS	0,9204	78,0%	43,8%	5,4%	0,5294
ONEOK INC	1,1403	160,7%	61,6%	29,5%	0,5345
RGC RESOURCES INC	0,4277	88,4%	46,9%	28,4%	0,2620
SOUTH JERSEY INDUSTRIES	0,8188	128,6%	56,3%	34,3%	0,4440
SPIRE INC	0,6951	116,2%	53,7%	18,2%	0,3564
WILLIAMS COS INC	1,1758	129,4%	56,4%	27,0%	0,6046
	<b>Média</b>	<b>183,3%</b>	<b>52,0%</b>	<b>24,0%</b>	<b>0,5345</b>

Fonte: Bloomberg Professional. Elaboração: Arsesp.

\* Beta alavancado, considerando histórico de 05 anos

Como podemos ver na tabela acima, o beta desalavancado do setor resultou em **0,5345**. Utilizando a mesma equação de Hamada, considerando a estrutura de capital (D/E) da própria Comgás e 34% de impostos, chega-se a um beta alavancado de **0,8177**.



Tabela 6: Alavancagem do beta para o mercado da Comgás

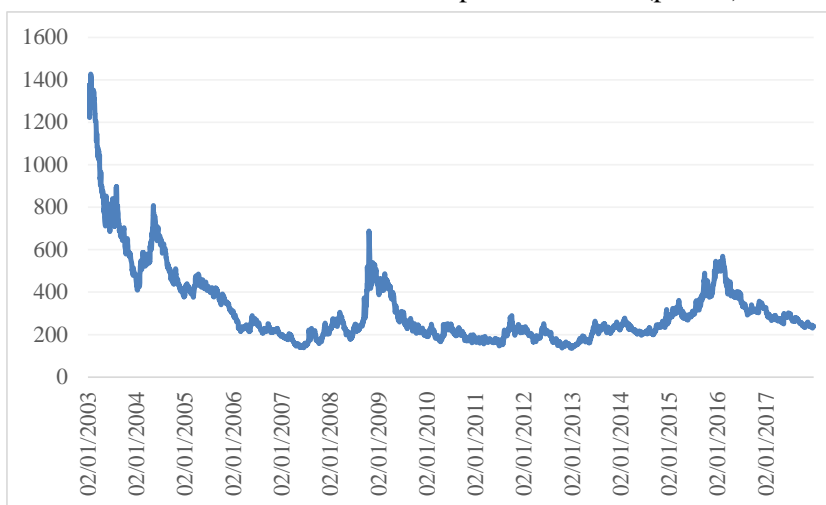
Beta Desalavancado para a média das 29 empresas americanas	0,534513
D/(D+E) Comgas	44,53%
D/E Comgás	80,27%
IR + CSLL	34%
Beta Alavancado	0,817701

Fonte: Elaboração própria

### 3.5 Prêmio de Risco País (Rp)

Para análise do Prêmio de Risco País, como visto anteriormente, foi escolhido o índice EMBI+Br, obtido a partir do sistema IPEADATA, do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA.

Gráfico 6: Risco País medido pelo EMBI+Br (pontos)



Fonte: IPEADATA

Como já indicado, para este índice a Arsesp optou por utilizar como medida de tendência central a mediana, visando mitigar os efeitos sobre o índice dos valores extremos verificados no histórico, principalmente, quando da crise econômica e política de meados do ano 2002 até os primeiros meses de 2003. Fato que não mais se repetiu, nem mesmo quando do acirramento da recessão econômica após 2014 que culminou no impedimento da Presidente da República, em 2016. Considerou-se, portanto, uma janela temporal de 15 anos que reflete um comportamento racional do mercado.

A Arsesp retirou da série três pontuações conferidas em finais de semana, pois entende que esses dados são erros da fonte, uma vez que representam três casos isolados de pontuação no final de semana e ainda repetem a pontuação do dia de semana imediatamente anterior. Por outro lado, não há por que deixar de considerar as pontuações publicadas em dias de feriado nacional, uma vez que o cálculo e a publicação se dá em função do mercado americano.





Cabe ressaltar que estes critérios assumidos pela Arsesp são os mesmos daqueles utilizados pela Aneel para o cálculo do WACC das distribuidoras de energia elétrica e pela própria Arsesp para o cálculo do WACC na 2ª RTO da Sabesp. Com isso, o prêmio estimado pelo Risco País para a Comgás é de **2,50%**.

### 3.6 Estimativa de Risco de Crédito

Em julho de 1988, após intenso processo de discussão, foi celebrado o Acordo de Basiléia, que definiu mecanismos para mensuração do risco de crédito e estabeleceu a exigência de capital mínimo para suportar riscos. O risco de crédito pode ser definido como o potencial de um tomador de empréstimos falhar no cumprimento dos compromissos contratuais de um contrato de crédito. Com isso, a partir de critérios de análise do risco de crédito, agências internacionais classificam o *rating* de crédito, cujo objetivo é atribuir uma nota de risco de inadimplência a determinados ativos. A tabela a seguir demonstra o *rating* da Comgás classificado pelas três principais agências internacionais de classificação de risco do mercado.

Tabela 7: *Rating* COMGÁS

AGÊNCIA	LOCAL	GLOBAL
Fitch	AAA	BB
Moody's	Aaa.br	Ba1
Standard & Poors	brAAA	-

Fonte: <http://ri.comgas.com.br/ptb/ratings>

Na análise do risco de crédito da Comgás, como componente do Custo de Capital de Terceiros ( $r_D$ ), foi verificada a classificação de *rating* atribuída à empresa em escala global (BB). Com base nessa classificação, foi utilizado o *spread* médio de toda a série disponível no terminal Bloomberg Professional da taxa de risco das empresas similares (de *utilities*) com classificação de *rating* semelhantes ao da Concessionária no mercado dos EUA.

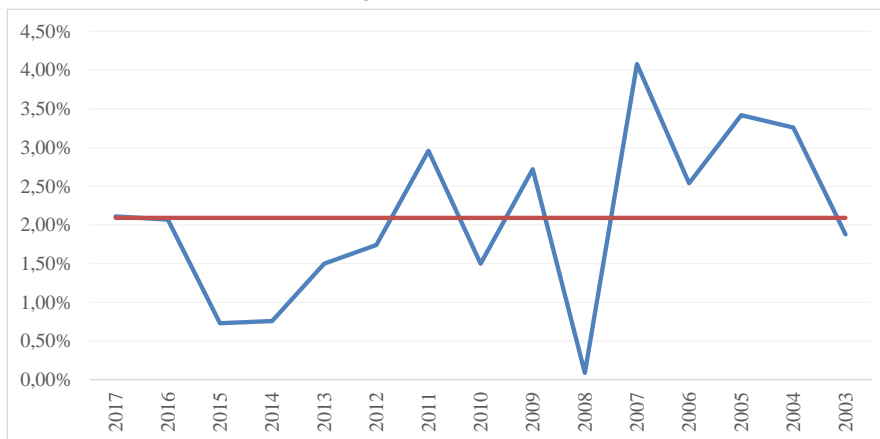
O cálculo utiliza a média da curva de rendimento de títulos de *utilities* com classificação BB da Bloomberg (IGUUU510) em todo o período de setembro de 2013 até o fim de 2017 (5,75%) e desconta a média dos títulos do governo americano para 10 anos (T-Bond 10Y) do mesmo período (2,32%), resultando em um valor de **3,42%**.

### 3.7 Estimativa de inflação dos EUA

Como referência para a inflação futura, usou-se a média da inflação (*Consumer Price Index*) histórica de 15 anos (de 2003 a 2017). O valor é de **2,09%**.



Gráfico 7: Inflação nos EUA (CPI, % a.a.)



Fonte: Inflation.eu - Worldwide Inflation Data. Elaboração: Arsesp.

Apesar de a janela de 10 anos ter menor assimetria do que a de 15, o objetivo da medida de tendência é a projeção para o futuro. Nesse sentido, depois de um período de quatro anos seguidos de inflação abaixo da meta americana (alcançando 0,76% e 0,73% em 2014 e 2015 respectivamente), há uma clara tendência de alta nos últimos dois anos. Embora a atual metodologia use o passado para prever o futuro, metodologias de previsão inflacionária como a da OCDE confirmam essa tendência. Estatisticamente, ainda que a assimetria do período de 10 anos seja levemente menor do que a de 15 anos, o histograma do segundo está mais próximo da normalidade.

#### 4. CÁLCULO DO CUSTO MÉDIO PONDERADO DO CAPITAL

Deste modo, consolidando as variáveis acima apresentadas, o Custo Nominal de Capital Próprio é de **13,24%**, que descontado da inflação representa um Custo Real de Capital Próprio de **10,92%**. O Custo Nominal do Capital de Terceiros depois dos impostos é de **7,16%** e o Custo Real do Capital de Terceiros é de **4,96%**.

Ponderando-se esses custos pela alavancagem de 44,53% para Capital de Terceiros e 55,47% de Capital Próprio, obtém-se um Custo Médio Ponderado de Capital (WACC) real, pós impostos, de **8,27%**.



Tabela 8: Cálculo do WACC

<b>Estrutura de Capital</b>	<b>ARSESP Final</b>
<b>(A) Participação de Capital Próprio (<math>W_E</math>)</b>	55,47%
<b>(B) Participação de Capital de Terceiro (<math>W_D</math>)</b>	44,53%
<b>Custo de Capital Próprio (<math>r_E</math>)</b>	
<b>(1) Taxa de Livre Risco</b>	4,92%
<b>(2) Taxa de Retorno de Mercado</b>	12,03%
<b>(3) Prêmio Risco de Mercado = (2)-(1)</b>	7,11%
<b>(4) Beta Desalavancado</b>	0,5345
<b>(5) IR + CSLL (T)</b>	34,00%
<b>(6) Beta Alavancado = (4)*[1+(((B)/(A))*(1-(5)))]</b>	0,8177
<b>(7) Prêmio de Risco do Negócio e Financeiro = (6)*(3)</b>	5,82%
<b>(8) Prêmio Risco Brasil</b>	2,50%
<b>(9) Taxa de Inflação Americana</b>	2,09%
<b>(10) <math>r_E</math> Nominal = (1)+(7)+(8)</b>	13,24%
<b>(11) <math>r_E</math> Real = [(10)+1]/[1+(9)]-1</b>	<b>10,92%</b>
<b>Custo de Capital de Terceiros (<math>r_D</math>)</b>	
<b>(12) Taxa de Livre Risco = (1)</b>	4,92%
<b>(13) Prêmio Risco Brasil = (8)</b>	2,50%
<b>(14) Risco de Crédito</b>	3,42%
<b>(15) <math>r_D</math> Nominal antes de impostos = (12)+(13)+(14)</b>	10,84%
<b>(16) <math>r_D</math> Nominal após impostos = (15)*[1-(5)]</b>	7,16%
<b>(17) <math>r_D</math> Real após impostos = [(1)+(16)]/[1+(9)]-1</b>	<b>4,96%</b>
<b>WACC</b>	<b>8,27%</b>

Os cálculos apresentados nesta Nota Técnica foram obtidos a partir dos parâmetros abaixo resumidos, cuja memória pode ser consultada em planilha Excel® disponibilizada no site da Arsesp.



Tabela 9: Detalhamento de fontes e períodos para componente do cálculo do WACC

<b>Componente</b>	<b>Fonte</b>	<b>Período</b>
Participação do Capital Próprio	Demonstrações Financeiras Padronizadas da Comgás	Média 5 anos
Participação do Capital Terceiro	Demonstrações Financeiras Padronizadas da Comgás	Média 5 anos
Taxa Livre de Risco	Federal Reserve	Média 30 anos
Prêmio Risco de Mercado	Damodaran	Média 30 anos
Beta	Bloomberg Professional	Média 5 anos
Risco País	Ipeadata	Mediana 15 anos
Inflação Americana	Inflation.eu	Média 15 anos
Risco de Crédito	Bloomberg (IGUUU510)	Toda a série disponível

#### **EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL**

- Edgar Perlotti - Assessor
- Marco Tsuyama Cardoso – Especialista em Regulação e Fiscalização de Serviços Públicos
- Mario Roque Bonini – Assessor (cedido)

São Paulo, 05 de Fevereiro de 2019

**Camila Elena Muza Cruz**  
Superintendente de Análise Econômico-Financeira

De acordo:

**Paulo Arthur Lencioni Góes**  
Diretor de Relações Institucionais  
Respondendo pela Diretoria de Regulação Econômico-Financeira e de Mercados

Código para simples verificação: 4d02923f80150457. Havendo assinatura digital, esse código confirmará a sua autenticidade. Verifique em <http://certifica.arsesp.sp.gov.br>