

# Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa das empresas Eletrobras

Ano base 2017 | junho 2018



**Meio Ambiente da Eletrobras****Comitê de Meio Ambiente do Sistema Eletrobras - SCMA**

Coordenador: Aníbal Rodrigues Ribeiro Silva – Eletrobras

Secretaria Executiva: Anna Teixeira Amorim Laureano – Eletrobras

**Grupo de Trabalho Estratégia Climática – GT 3**

Alexandre Mollica Medeiros (Coordenação) – Cepel

Alexandre Farias Benjamim – Eletrobras

Ana Claudia Batista de Oliveira – Eletronorte

Ana Cláudia Santana de Almeida – Chesf

Anderson Braga Mendes – Itaipu Binacional

Carlos Frederico Menezes – Eletrobras

Cleber Angelo Ransolin – Itaipu Binacional

Débora Lunkes Lima – CGTEE

Domingos Vanderlei Filho – Chesf

Eduardo da Costa Faria – Furnas

Eduardo Hatherly Vilas Boas – Furnas

Flávia Cruz Esteves – Eletronuclear

Isadora Rodrigues dos Santos – Eletrosul

Katia Cristina Garcia – Cepel

Luciano Soares de Castro – Eletronuclear

Luis Eduardo Piotrowicz – CGTEE

Maria Luiza Milazzo – Eletrobras

Marisa Bender – Eletrosul

Moara Silva Morasche – Eletrobras

Simone Kastrup Garcia – Eletronuclear

Willian Y. Katagiri – Eletronorte

**Colaboradores**

Bruno Bezerra Pimentel - Distribuição Alagoas

Claudinéia Araújo Bomfim Sousa - Distribuição Acre

Gisele Lopes Calderaro - Amazonas G&T

Gisele Rodrigues dos Santos - Distribuição Amazonas

João Roberto do Rosário - Distribuição Roraima

Priscila Cristina de Marco - Distribuição Rondônia

Valdemar da Silva Torres - Distribuição Piauí

**Compilação e processamento dos dados**

Alexandre Mollica Medeiros – Cepel

Juliano Abreu – Cepel

**Redação e Edição**

Carlos Frederico Menezes – Eletrobras

Moara Silva Morasche – Eletrobras

**ÍNDICE**

1. Apresentação	4
2. Processo de Elaboração e Premissas	6
3. Emissões de GEE das Empresas Eletrobras	9
4. Matriz de Geração e Intensidade de Emissão de GEE	14
5. Outros Poluentes Atmosféricos	16
6. Estimativa de Emissões e Remoções de GEE devido a atividades que provocam Mudança no Uso do Solo	19
7. Referências	21
8. Anexo	22

## 1. Apresentação

Os fenômenos climáticos de abrangência global trazem um alto risco à sociedade atual e futura e medidas devem ser tomadas para tentar minimizar estes efeitos. A estabilização das concentrações de gases de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera, num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático, tem sido uma das preocupações mais recorrentes nas discussões entre governos, comunidade científica e empresas desde a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (assinada em 1992 e promulgada no Brasil pelo Decreto 2.652/1998).

O setor empresarial tem buscado tomar medidas para minimizar os efeitos das mudanças climáticas. Conhecer a sua parcela de responsabilidade é o primeiro passo. Para isso, os inventários das emissões de GEE são ferramentas imprescindíveis.

Buscando cumprir seus compromissos com as boas práticas da sustentabilidade empresarial, a Eletrobras realiza o “Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa” desde 2009 de forma ininterrupta. O documento ora apresentado constitui sua 10ª edição.

O inventário e outras iniciativas da Eletrobras estão compatíveis com a Política Nacional sobre Mudança do Clima (instituída pela Lei 12.187/2009 e regulamentada pelo Decreto 7.390/2009), que estabelece dentre seus instrumentos: medidas que estimulem o desenvolvimento de processos e tecnologias que contribuam para a redução e remoções de GEE, bem como para a valorização de propostas que propiciem maior economia de energia, água e outros recursos naturais e para redução da emissão de GEE e de resíduos; registros, inventários, estimativas, avaliações e quaisquer outros estudos de emissões de GEE e de suas fontes, elaborados com base em informações e dados fornecidos por entidades públicas e privadas (art. 6º, XII e XIII).

Reforçando seu compromisso com a abordagem do tema Mudanças Climáticas e com a meta de contribuir na transição para um novo modelo de desenvolvimento baseado numa economia de baixo carbono, a Eletrobras prioriza a geração de energia por fontes renováveis e de baixa emissão de GEE. Considerando a energia gerada em 2017, 95,7% foi a partir de fontes renováveis e 87,1% por fontes de baixa emissão de GEE.

Este documento apresenta os resultados do cálculo de emissões de GEE das dezesseis empresas Eletrobras<sup>1</sup> para o ano de 2017, com base em informações individuais fornecidas por cada uma delas, num trabalho

---

<sup>1</sup> Para a UHE Itaipu, o inventário considera as emissões de GEE correspondente à parcela da empresa que pertence ao Brasil (50%).

contínuo durante todo o ano e envolvendo cerca de 50 colaboradores de todas as empresas no processo de medição, envio de informações, discussão de conteúdos, cálculos e edição do relatório Eletrobras.

Além dos GEE, o documento inclui também outros poluentes atmosféricos como os óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), particulados (PM 10) e substâncias depletoras da camada de ozônio, relacionadas ao Protocolo de Montreal.

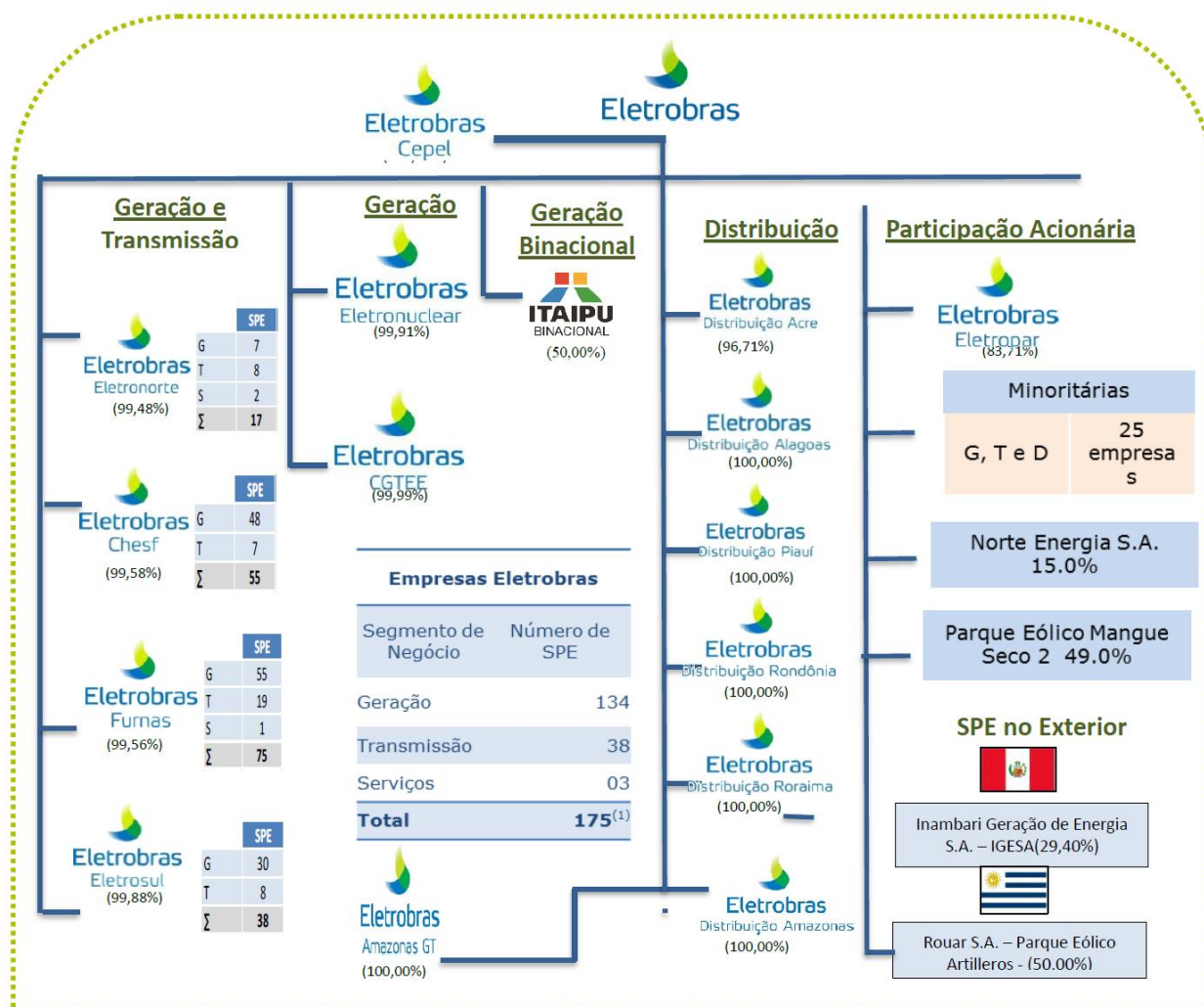


Figura 1 - Empresas Eletrobras

## 2. Processo de Elaboração e Premissas

- As informações necessárias à elaboração deste Inventário foram levantadas em cada uma das empresas pelos colaboradores responsáveis diretamente pelas informações, sendo o processo supervisionado pelos representantes das empresas no Grupo de Trabalho Estratégia Climática (GT 3), criado no âmbito do Comitê de Meio Ambiente das empresas Eletrobras - SCMA.
- Desde 2016, a ferramenta de cálculo das emissões de GEE (Emisfera) está alinhada com o banco de dados do Sistema IGS – Indicadores de Gestão da Sustentabilidade, ou seja, todos os valores de entrada para o cálculo de emissões são coletados por meio do IGS que, por meio de seus protocolos, orienta a medição de grandezas nas diferentes empresas sempre da mesma forma. Com isso, o processo ganhou mais confiabilidade e rastreabilidade, já que todas as empresas são usuárias do Sistema IGS e a informação fica disponível em uma única ferramenta.
- O Inventário de Emissões de GEE *das empresas Eletrobras* segue a metodologia do IPCC (2006) e as diretrizes do *Greenhouse Gas Protocol - GHG Protocol*<sup>2</sup> (WRI, 2004), tendo como limite organizacional aquelas empresas nas quais a Eletrobras detém o controle operacional<sup>3</sup>.
- Para o cálculo das emissões provenientes do consumo de eletricidade foram utilizados os fatores de emissão do Sistema Interligado Nacional (SIN), que são calculados e publicados pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC)<sup>4</sup>.
- As emissões correspondentes às perdas na distribuição e na transmissão de energia elétrica foram calculadas com base nas informações fornecidas pela Diretoria de Transmissão da Eletrobras.
- No Brasil, por ser obrigatória a adição de uma fração de etanol de cana-de-açúcar na gasolina e de biodiesel no óleo diesel, os combustíveis derivados de petróleo apresentam menor potencial poluidor que os utilizados internacionalmente. Assim, as emissões de CO<sub>2</sub> provenientes do consumo de biocombustíveis (biodiesel, etanol adicionado à gasolina e etanol veicular) são relatadas à parte dos

---

<sup>2</sup> GHG Protocol: padrão corporativo de contabilização e comunicação de emissões de gases de efeito estufa, lançado em 1998 e revisado em 2004, reconhecido internacionalmente, e hoje a ferramenta mais utilizada mundialmente pelas empresas e governos para entender, quantificar e gerenciar suas emissões.

<sup>3</sup> Na abordagem de controle operacional, uma organização responde por 100% das emissões de GEE das unidades sobre as quais tem controle operacional, não respondendo por aquelas provenientes de operações nas quais tem apenas participação societária, as chamadas SPEs.

<sup>4</sup> Disponível no endereço eletrônico:  
[http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao\\_corporativos.html](http://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/clima/textogeral/emissao_corporativos.html).

cálculos deste inventário, pois estas emissões são reabsorvidas por meio da fotossíntese nos cultivos de cana-de-açúcar e soja, entre outros vegetais usados na produção destes biocombustíveis. Por essa razão, desde o Inventário de GEE das empresas Eletrobras ano base 2013, para o consumo de combustível das fontes móveis rodoviárias (etanol, gás natural, gasolina e óleo diesel) são utilizados fatores de emissão publicados no Primeiro Inventário Nacional de Emissões Atmosféricas por Veículos Automotores Rodoviários (MMA, 2011) em substituição aos fatores do IPCC.

- Devido à pequena participação das emissões fugitivas de extintores de incêndio em relação ao total das emissões, o relato desta parcela foi excluído do Inventário desde a edição ano base 2014.
- As emissões resultantes da geração termelétrica proveniente de Produtores Independentes de Energia (PIE), cuja energia é adquirida pelas concessionárias Eletronorte, Distribuição Amazonas, Distribuição Rondônia, Distribuição Acre e Distribuição Roraima e revendida ao consumidor final, são quantificadas no escopo 3 e, portanto, separadas das emissões relativas ao parque termelétrico próprio das empresas Eletrobras, que são consideradas no escopo 1.
- O valor do conteúdo energético dos combustíveis consumidos foi calculado com base nos fatores de conversão que constam no Balanço Energético Nacional (ano base 2015).
- Não foram consideradas as emissões de reservatórios de hidrelétricas das empresas Eletrobras por não haver, até o momento, consenso científico internacional sobre metodologia que permita estimar essas emissões e calcular o balanço de emissões (ou emissões líquidas) de corpos hídricos, como os reservatórios artificiais.
- A estimativa de emissões atmosféricas de poluentes de efeito local, como os óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>) e os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) foi realizada de acordo com metodologia de cálculo indireto<sup>5</sup> que considera as informações sobre consumo de combustíveis fósseis nas usinas termelétricas, bem como a estimativa de emissão de particulados (PM 10).
- A estimativa de emissões atmosféricas de substâncias depletoras da camada de ozônio, relacionadas ao Protocolo de Montreal, foi calculada a partir do somatório de três processos: vazamentos no processo de instalação; vazamentos no processo de manutenção, e vazamentos no processo de descarte.

---

<sup>5</sup> Fonte: European Environmental Agency. Air pollutant emission inventory guidebook: Technical guidance to prepare national emission inventories (2016).

- Todos os dados e memórias de cálculo utilizados nos inventários de GEE são arquivados e, para cada versão anual, os dados são verificados por terceira parte independente. Para o Inventário de 2018, ano base 2017, a carta de asseguração foi emitida em 25 de maio de 2018 pela KPMG Risk Advisory Services Ltda<sup>6</sup> (Anexo).

A Figura 2 apresenta o processo de elaboração do Inventário de GEE das empresas Eletrobras, seu escopo, estrutura geral e fontes inventariadas.

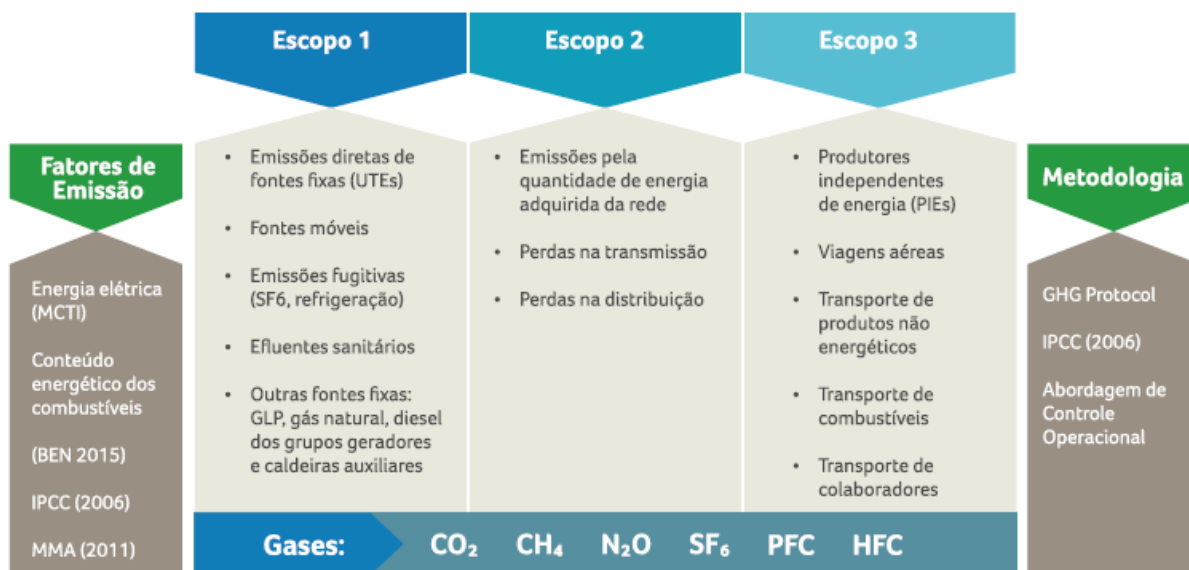


Figura 2 - Processo de elaboração do Inventário de GEE das empresas Eletrobras

<sup>6</sup> A KPMG Risk Advisory Services Ltda. é uma sociedade simples brasileira, de responsabilidade limitada, e irmã-membro da rede KPMG de firmas-membro independentes e afiliadas à KPMG International Cooperative (KPMG International), uma entidade suíça.



### 3. Emissões de GEE das Empresas Eletrobras

As emissões de GEE das Empresas Eletrobras para o ano de 2017 são apresentadas na Tabela 1, de forma resumida, e Tabela 2, de forma detalhada. A emissão total foi de 9.735.754 tCO<sub>2</sub>e, considerando os escopos 1, 2 e 3.

Como esperado, predominam as emissões contabilizadas para o escopo 1 (59,6 % do total), seguidas do escopo 3 (21,0 % do total) e do escopo 2 (19,4 % do total).

Tabela 1 – Emissões de GEE por escopo - Ano base 2017 (tCO<sub>2</sub>e)

<b>Escopo</b>	<b>Emissões de GEE</b>	<b>% do total</b>
Escopo 1	5.803.061	59,6
Escopo 2	1.885.581	19,4
Escopo 3	2.047.112	21,0
<b>Total</b>	<b>9.735.754</b>	<b>100</b>

Quatro fontes foram responsáveis por 99,1 % da emissão total em 2017: UTEs próprias (59,0 %), PIE (20,9 %), perdas nas redes de distribuição (9,9 %) e perdas nas redes de transmissão (9,3 %). As emissões das demais fontes representam menos de 1 % do total.

As emissões que estão diretamente sob o controle operacional das empresas Eletrobras (escopos 1 e 2) totalizaram 7.688.642 tCO<sub>2</sub>e. Já as emissões oriundas de fontes não pertencentes ou não controladas pelas empresas Eletrobras (escopo 3), que são de responsabilidade de fornecedores de serviços e produtos, foram de 2.047.112 tCO<sub>2</sub>e.

Do total de emissões diretas (escopo 1), 99,0 % têm origem na geração termelétrica (UTEs próprias).

Do escopo 2, as perdas na distribuição representam 50,9 % das emissões, enquanto 48,3 % são derivadas das perdas na transmissão e apenas 0,8 % são emissões do consumo próprio de energia elétrica.

Tabela 2 - Emissões de GEE das empresas Eletrobras - Ano base 2017 (tCO<sub>2</sub>e)

Empresa	Escopo 1									Escopo 2			Escopo 3					Subtotal por Empresa
	Fixas			Móveis			Outras			Consumo de Eletrocidade	Perdas na Distribuição	Perdas na Transmissão	Transporte de Combustíveis	Produtores Independentes de Energia PIES	Transporte de Produtos Não Energéticos	Viagens Aéreas	Transporte de Colaboradores	
	UTES Próprias	Geradores	Outros	Terrestres	Aquáticas	Aéreas	SF6	Refrigeração	Efluentes Líquidos									
Amazonas G&T	1.406.336	11	9	192	7	n.a.	0	1	0	294	n.a.	2.144	n.a.	n.a.	n.a.	241	114	1.409.350
Cepel	n.a.	1	28	2	n.a.	n.a.	n.d.	258	5	637	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	64	497	1.491
Cgtee	1.794.169	n.a.	1	172	n.a.	n.a.	n.d.	0	44	1.965	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	1.625	67	481	1.798.525
Chesf	0	107	3	3.269	2	208	0	n.d.	7.208	651	n.a.	231.062	n.a.	n.a.	n.d.	1.200	n.d.	243.710
Distribuição Acre	n.a.	0	0	280	n.a.	n.a.	0	0	n.d.	167	27.363	n.a.	n.a.	151.461	n.a.	321	n.a.	179.593
Distribuição Alagoas	n.a.	n.d.	n.a.	2	n.a.	n.a.	1.231	86	n.d.	318	92.392	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	74	n.a.	94.102
Distribuição Amazonas	1.119.671	1	n.a.	888	41	n.a.	0	329	1.167	922	433.581	n.a.	n.d.	1.363.092	n.d.	365	n.a.	2.920.059
Distribuição Rondônia	n.a.	4	5	1.003	n.a.	n.a.	365	0	n.d.	479	113.873	n.a.	n.a.	225.255	n.a.	181	n.a.	341.165
Distribuição Roraima	n.a.	1	n.d.	563	n.a.	n.a.	n.d.	n.d.	n.d.	n.a.	162.793	n.a.	n.a.	224.494	n.a.	1	n.a.	387.852
Distribuição Piauí	n.a.	n.a.	n.a.	2.513	n.a.	n.a.	821	n.d.	n.d.	373	130.264	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	141	n.a.	134.112
Eletrobras	n.a.	n.a.	n.a.	26	n.a.	n.a.	n.a.	4	0	504	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	478	n.a.	1.012
Eletronorte	2	73	52	2.804	64	n.a.	1.189	908	368	726	n.a.	89.054	n.d.	70.971	n.d.	767	517	167.494
Eletronuclear	1.955	n.a.	69	813	11	n.a.	n.a.	5.330	50	5.902	n.a.	n.a.	5	n.a.	64	205	1.711	16.114
Eletrosul	n.a.	36	13	1.426	0	n.a.	8.527	117	36	222	n.a.	130.403	n.a.	n.a.	39	376	218	141.414
Furnas	1.424.354	92	116	3.373	3	n.a.	0	24	1.021	1.537	n.a.	457.852	n.a.	n.a.	n.a.	339	215	1.888.927
Itaipu	n.a.	n.a.	48	210	11	n.a.	8.778	118	35	104	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	22	721	787	10.835
<b>Subtotal por Fontes</b>	<b>5.746.487</b>	<b>327</b>	<b>346</b>	<b>17.534</b>	<b>139</b>	<b>208</b>	<b>20.911</b>	<b>7.175</b>	<b>9.935</b>	<b>14.801</b>	<b>960.265</b>	<b>910.515</b>	<b>5</b>	<b>2.035.273</b>	<b>1.750</b>	<b>5.542</b>	<b>4.541</b>	<b>Total</b>
<b>Subtotal por tipo de fonte</b>	<b>5.747.159</b>			<b>17.881</b>			<b>38.021</b>			<b>14.801</b>	<b>960.265</b>	<b>910.515</b>	<b>5</b>	<b>2.035.273</b>	<b>1.750</b>	<b>5.542</b>	<b>4.541</b>	<b>(tCO2e)</b>
<b>Subtotal por escopo</b>	<b>5.803.061</b>									<b>1.885.581</b>			<b>2.047.112</b>					<b>9.735.754</b>

Legenda: n.a. - não aplicável; n.d. - não disponível

No escopo 3, a parcela correspondente a Produtores Independentes de Energia (PIE) corresponde ao maior valor das emissões (99,4 %). As demais parcelas somam 0,6 % do total do escopo.

As emissões de cada tipo de GEE são apresentadas na Tabela 2, verifica-se a predominância do dióxido de carbono - CO<sub>2</sub> (99,4 %). As emissões de hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), metano (CH<sub>4</sub>) e gases de refrigeração (HFCs e PFCs) foram pouco significativas, com valores que somados representam 0,6 % do total (Tabela 3).

Tabela 3 - Emissões de GEE por tipo de gás (escopos 1, 2 e 3) - Ano base 2017 (tCO<sub>2</sub>e)

<b>Empresa</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>SF<sub>6</sub></b>	<b>HFCs e PFCs</b>	<b>Subtotal por Empresa</b>
Amazonas G&T	1.406.566	960	1.822	0	1	1.409.350
Cepel	1.218	7	8	n.d.	258	1.491
CGTEE	1.789.596	547	8.382	n.d.	0	1.798.525
Chesf	236.425	7.220	66	0	n.d.	243.710
Distribuição Acre	179.026	166	401	0	0	179.593
Distribuição Alagoas	92.785	0	1	1.231	86	94.102
Distribuição Amazonas	2.912.978	3.019	3.732	0	329	2.920.059
Distribuição Rondônia	339.945	249	606	365	0	341.165
Distribuição Roraima	387.063	231	558	n.d.	n.d.	387.852
Distribuição Piauí	133.229	10	52	821	n.d.	134.112
Eletrobras	1.002	0	5	n.a.	4	1.012
Eletronorte	164.694	453	250	1.189	908	167.494
Eletronuclear	10.674	58	52	n.a.	5.330	16.114
Eletrosul	132.687	44	39	8.527	117	141.414
Furnas	1.886.389	1.675	840	0	24	1.888.927
Itaipu	1.875	41	24	8.778	118	10.835
<b>Subtotal por gás</b>	<b>9.676.151</b>	<b>14.680</b>	<b>16.837</b>	<b>20.911</b>	<b>7.175</b>	<b>Total (tCO<sub>2</sub>e) 9.735.754</b>

Legenda: n.a. - não aplicável; n.d. - não disponível

A emissão total de GEE das empresas Eletrobras em 2017 sofreu uma redução de 12,9 % se comparada à emissão total de 2016. A variação das emissões nos últimos anos e a redução observada em 2017 são apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 - Emissões de GEE das empresas Eletrobras nos anos de 2016 e 2017 (tCO<sub>2</sub>e)

Escopos	2016	2017	Varição 2016-2017 tCO <sub>2</sub> e	Varição 2016-2017 %
Escopo 1	6.954.216	5.803.061	- 1.151.155	- 16,6
Escopo 2	2.109.075	1.885.581	- 223.494	- 10,6
Escopo 3	2.112.499	2.047.112	- 65.387	- 3,1
<b>Total</b>	<b>11.175.790</b>	<b>9.735.754</b>	<b>- 1.440.036</b>	<b>- 12,9</b>

Considerando as emissões contabilizadas em cada escopo, as reduções em 2017 foram de 16,6 % para o escopo 1, 10,6 % para o escopo 2 e 3,1 % para o escopo 3. Contribuíram para esse resultado o balanço das emissões entre as desativações da UTE São José (Amazonas), da UTE Santarém (Pará) e das fases A e B da UTE Candiota (Rio Grande do Sul) e a entrada em operação da primeira unidade geradora da UTE Mauá III (Amazonas).

A Tabela 5 mostra o histórico das emissões de GEE das empresas Eletrobras para os últimos cinco anos.

Tabela 5- Histórico das emissões de GEE das Empresas Eletrobras (tCO<sub>2</sub>e)

Empresa	2013	2014	2015	2016	2017
Amazonas G&T*	-	-	975.807	1.362.801	1.409.350
Cepel	1.450	1.755	1.661	1.252	1.491
CGTEE	3.519.925	2.875.018	2.777.601	3.076.026	1.798.525
Chesf	1.017.385	727.302	471.762	237.925	243.710
Distribuição Acre	154.802	175.295	183.982	177.765	179.593
Distribuição Alagoas	118.391	159.567	208.512	542.607	94.102
Distribuição Amazonas*	5.748.568	5.785.771	3.823.246	2.932.384	2.920.059
Distribuição Rondônia	286.644	338.627	1.541.706	472.508	341.165
Distribuição Roraima	83.217	134.644	16.424	100.597	387.852
Distribuição Piauí	126.794	186.300	220.119	182.499	134.112
Eletrobras	2.287	2.153	1.721	1.228	1.012
Eletronorte	587.134	661.338	362.369	138.775	167.494
Eletronuclear	9.650	21.090	19.445	14.214	16.114
Eletrosul	196.940	260.200	198.630	130.343	141.414
Itaipu	9.759	9.315	9.293	9.222	10.835
Furnas	2.007.326	2.550.238	2.432.683	1.795.646	1.888.927
<b>Total</b>	<b>13.870.272</b>	<b>13.888.615</b>	<b>13.244.963</b>	<b>11.175.791</b>	<b>9.735.754</b>

Legenda: \*até 2015 os dados eram agrupados na Empresa Amazonas Energia

De acordo com esses dados, observa-se que a partir do ano de 2014 as emissões de GEE das Empresas Eletrobras vem se reduzindo.

Embora as emissões de CO<sub>2</sub> derivadas da queima dos biocombustíveis etanol e biodiesel não sejam contabilizadas no Inventário de GEE, devido à reabsorção do gás pelo processo de fotossíntese, a metodologia utilizada recomenda a realização das estimativas, que são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Emissão de CO<sub>2</sub> da queima dos biocombustíveis etanol (hidratado e anidro) e biodiesel (B-100)

Empresa	Emissões de CO <sub>2</sub> (tCO <sub>2</sub> e)	
	2016	2017
Amazonas G&T	22.685	39.914
Cepel	54	55
CGTEE	305	224
Chesf	1.007	958
Distribuição Acre	10.164	11.497
Distribuição Alagoas	179	0
Distribuição Amazonas	72.425	82.196
Distribuição Rondônia	15.025	17.167
Distribuição Roraima	5.936	7.561
Distribuição Piauí	228	271
Eletrobras	28	5
Eletronorte	3.817	5.690
Eletronuclear	304	376
Eletrosul	186	196
Furnas	665	624
Itaipu	523	552
<b>Total</b>	<b>133.532</b>	<b>167.287</b>

#### 4. Matriz de Geração e Intensidade de Emissão de GEE

A produção líquida de energia elétrica das empresas Eletrobras em 2017 foi de 142.042.435 MWh, sem a parcela das Sociedades de Propósito Específico (SPEs). A produção de cada empresa é apresentada na Tabela 7.

Tabela 7 - Produção líquida de energia pelas Empresas Eletrobras em 2017

<b>Empresas Eletrobras</b>	<b>Produção líquida de energia (MWh)</b>
Amazonas G&T	3.089.393
CGTEE	1.589.468
Chesf	15.205.262
Distribuição Amazonas	1.570.736
Eletronorte	29.614.806
Eletronuclear	15.741.208
Eletrosul	2.389.504
Furnas	24.648.380
Itaipu	48.193.679
<b>Total</b>	<b>142.042.435</b>

Fonte: Informes aos Investidores Empresas Eletrobras

A produção líquida total de energia das Empresas Eletrobras em 2017, agora considerando a participação das Sociedades de Propósito Específico (SPEs), foi de 182.147,7 GWh. A produção por cada fonte é apresentada na Tabela 8. Observa-se que as fontes hídrica, gás natural, eólica, óleo e solar aumentaram suas participações e as fontes urânio e carvão diminuíram.

Tabela 8 – Produção líquida total por fonte de 2015 a 2017 (GWh)

<b>Fonte</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>
Hídrica	139.305,0	143.827,0	155.128,9
Urânio	14.808,0	15.864,0	15.741,2
Gás Natural	4.170,0	3.448,0	3.673,7
Eólica	1.475,0	3.383,0	3.594,3
Óleo	4.138,0	2.113,0	2.418,8
Carvão	2.212,0	2.281,0	1.589,5
Solar	0,0	0,8	1,3
<b>Total</b>	<b>166.108,0</b>	<b>170.916,8</b>	<b>182.147,7</b>

Fonte: Relatório Anual 2017

Considerando a produção líquida total de energia (com SPEs) em 2017, observa-se que 87,1 % (158.724,50 GWh) coube às fontes renováveis e 95,8 % (174.465,70 GWh) às fontes de baixa emissão de GEE, restando às fontes fósseis apenas 4,2 % (7.682,00 GWh). Dessa forma, a matriz de geração de energia elétrica das Empresas Eletrobras contribui de forma decisiva para que a matriz elétrica brasileira seja uma das mais limpas e renováveis do mundo.

Contribuíram para esse resultado, além do já mencionado (desativações da UTE São José, da UTE Santarém e das fases A e B da UTE Candiota e entrada em operação da primeira unidade geradora da UTE Mauá III), a entrada em operação comercial da UHE São Manoel, de novas unidades geradoras das UHEs Belo Monte e Santo Antônio e do parque eólico Casa Nova II.

A Intensidade de Emissão de GEE das empresas Eletrobras (sem SPEs) foi calculada considerando as emissões dos escopos 1, 2 e 3 e expressa pela energia líquida produzida e pela receita operacional líquida<sup>7</sup> (Tabela 9).

Tabela 9 - Intensidade de Emissão de GEE das empresas Eletrobras para os anos de 2016 e 2017

<b>Intensidade de emissão</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>Variação %</b>
Por energia líquida produzida (tCO <sub>2</sub> /MWh)	0,074	0,068	- 8,1
Pela receita operacional líquida (tCO <sub>2</sub> /ROL x mil R\$)	0,348	0,295	- 15,2

Observa-se que a intensidade de emissão de GEE de 2017 diminuiu em relação ao ano de 2016, tanto pela energia líquida produzida quanto pela receita operacional líquida.

<sup>7</sup> A base de cálculo das intensidades de emissões de GEE (pela energia líquida produzida e pela ROL) foi alterada em relação ao ano anterior, passando a ser considerado o total das emissões dos escopos 1, 2 e 3

## 5. Outros Poluentes Atmosféricos

As empresas Eletrobras também realizam a estimativa das emissões de outros poluentes atmosféricos, como os óxidos de enxofre (SO<sub>x</sub>), os óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>), de material particulado (PM 10) e de gases depletors da camada de ozônio, relacionados ao Protocolo de Montreal.

As emissões de SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub> são medidas em toneladas métricas e calculadas indiretamente com base no consumo de combustível para a geração de energia elétrica e em fatores de emissão específicos para cada combustível<sup>8</sup>. Foram estimadas de acordo com metodologia de cálculo indireto, que se baseia nas informações sobre o consumo de combustíveis fósseis das usinas termelétricas das empresas Eletrobras que geram energia a partir de combustíveis fósseis.

A emissão de material particulado (PM 10) foi estimada pela mesma metodologia de cálculo indireto e se baseia na contabilização da quantidade de combustível consumido e utilização de fatores de emissão retirados da literatura.

A estimativa de emissões de gases depletors da camada de ozônio se refere aos gases de refrigeração e são consideradas fugitivos, pois apesar dos equipamentos serem projetados para manter os gases em compartimentos confinados (circuitos fechados), o escape para a atmosfera ocorre de forma quase inevitável. A emissão total foi calculada a partir do somatório de três processos: vazamentos no processo de instalação, vazamentos no processo de manutenção e vazamentos no processo de descarte.

As emissões de SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> e material particulado são apresentadas nas Tabelas 10 e 11.

---

<sup>8</sup> Fonte: *European Environmental Agency. Air pollutant emission inventory guidebook: Technical guidance to prepare national emission inventories* (2009).



Tabela 10 - Emissões de óxidos de enxofre e nitrogênio (SO<sub>x</sub> e NO<sub>x</sub>)

Empresa	Óxidos de enxofre SO <sub>x</sub> (t)			Óxidos de nitrogênio NO <sub>x</sub> (t)		
	2015	2016	2017	2015	2016	2017
Amazonas G&T	1.856,1	466,7	326,6	1.810,7	1.924,4	1.862,5
Cepel	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
CGTEE	23.586,1	26.287,6	15.387,1	8.959,5	6.714,8	3.929,8
Chesf	12,7	0,0	0,0	297,2	13,6	0,0
Distribuição Acre	n.d.	n.d.	94,7	n.d.	n.d.	132,4
Distribuição Alagoas	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Distribuição Amazonas	10.233,2	675,0	1.233,9	5.279,1	1.003,6	3.186,0
Distribuição Rondônia	n.d.	n.d.	140,8	n.d.	n.d.	196,9
Distribuição Roraima	n.d.	n.d.	864,7	n.d.	n.d.	316,5
Distribuição Piauí	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Eletrobras	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Eletronorte	1.405,1	0,0	44,4	549,8	0,0	62,0
Eletronuclear	n.d.	n.d.	1,2	n.d.	n.d.	1,7
Eletrosul	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
Furnas	9,3	6,5	7,1	2.773,4	2.054,5	2.257,5
Itaipu	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Total</b>	<b>37.102,5</b>	<b>27.435,8</b>	<b>18.100,7</b>	<b>19.669,7</b>	<b>11.710,9</b>	<b>11.945,2</b>

Legenda: n.a. - não aplicável; n.d. - não disponível

Tabela 11 - Emissões de material particulado (PM 10)

Empresa	Material particulado PM10 (t)		
	2015	2016	2017
Amazonas G&T	37,2	42,9	36,3
Cepel	n.a.	n.a.	n.a.
CGTEE	294,4	265,8	154,4
Chesf	3,0	0,1	0,0
Distribuição Acre	n.a.	n.a.	6,5
Distribuição Alagoas	n.a.	n.a.	n.a.
Distribuição Amazonas	159,8	47,0	95,4
Distribuição Rondônia	n.a.	n.a.	9,7
Distribuição Roraima	n.a.	n.a.	45,1
Distribuição Piauí	n.a.	n.a.	n.a.
Eletrobras	n.a.	n.a.	n.a.
Eletronorte	27,7	0,0	3,1
Eletronuclear	n.d.	n.d.	0,1
Eletrosul	n.a.	n.a.	n.a.
Furnas	9,8	20,5	22,6
Itaipu	n.a.	n.a.	n.a.
<b>Total</b>	<b>487,0</b>	<b>376,5</b>	<b>373,2</b>

Legenda: n.a. - não aplicável; n.d. - não disponível

A maior emissão de SO<sub>x</sub> em 2017 foi realizada pela CGTEE, devido a queima do carvão nacional com alto teor de enxofre. As maiores emissões de NO<sub>x</sub> e PM<sub>10</sub> também foram realizadas por essa empresa, devido as características ao alto teor de cinzas e impurezas do carvão nacional.

As emissões dos gases depletors da camada de ozônio, relacionados ao Protocolo de Montreal são apresentadas na Tabela 12.

Tabela 12 - Emissão de gases depletors da camada de ozônio, relacionados ao Protocolo de Montreal

Empresas	Gases (t)							
	HFC-134a	HFC-152a	R-401a	R-407c	R-410a	HCFC-123	R-22	R-141b
Amazonas G&T	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,01
Cepel	0,15	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,23	0,01
CGTEE	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	0,00
Chesf	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Distribuição Acre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	0,00
Distribuição Alagoas	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Distribuição Amazonas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00	0,38	0,04
Distribuição Rondônia	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Distribuição Roraima	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Distribuição Piauí	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Eletrobras	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16	0,00
Eletronorte	0,00	0,00	0,02	0,44	0,06	0,00	0,60	0,00
Eletronuclear	3,53	0,00	0,03	0,16	0,00	0,09	1,48	0,39
Eletrosul	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00
Furnas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,93	0,00
Itaipu	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,21	0,00
<b>Total</b>	<b>3,91</b>	<b>0,00</b>	<b>0,05</b>	<b>0,62</b>	<b>0,23</b>	<b>0,09</b>	<b>4,54</b>	<b>0,45</b>

Legenda: n.d. – não disponível

## **6. Estimativa de Emissões e Remoções de GEE devido a atividades que provocam Mudança no Uso do Solo**

Na direção de realizar um balanço de emissões de GEE, contabilizando o que pode ser considerado como “compensação de emissões”, é necessário desenvolver uma metodologia adequada e coletar dados para fazer este cálculo. Com este propósito, foi criada em 2016 uma força-tarefa dentro do grupo de trabalho de Estratégia Climática (GT3 do SCMA) com o objetivo de estimar as emissões e remoções decorrentes de atividades das empresas Eletrobras que provocam mudanças no uso do solo.

Vale registrar que esta iniciativa ainda tem caráter experimental e voluntário, considerando que ainda existe um grande espaço para a evolução metodológica e do processo de coleta e análise de dados. Entretanto, considera-se que os resultados foram satisfatórios e estão aptos a serem apresentados neste documento.

Foram coletadas somente as capturas de CO<sub>2</sub> decorrentes do plantio de árvores no ano de 2017. Os dados de estoque de carbono em áreas de proteção permanente (APPs) e Unidades de Conservação (UCs) ainda não foram contabilizados. Na próxima etapa de trabalho, obedecendo às orientações do *GHG Protocol*, o cálculo deverá ser ampliado para um período de 20 anos, pois as árvores plantadas permanecem um período de pelo menos 20 anos sequestrando carbono da atmosfera.

Com isso, espera-se que quando for feito um balanço de 20 anos, as remoções irão superar com folga as emissões das empresas Eletrobras. Ou seja, será possível verificar o valor da captura de CO<sub>2</sub> nas suas atividades, retratando melhor os impactos positivos sobre os efeitos decorrentes das mudanças climáticas, com consequente melhoria da qualidade de vida no planeta.

Esta parcela deverá compor permanentemente o Inventário de Emissões de GEE das empresas Eletrobras e o GT 3 continuará sua atuação no sentido de consolidar a metodologia de cálculo e o processo de obtenção de dados.

### **Emissões de CO<sub>2</sub>**

As emissões de CO<sub>2</sub> consideradas pelas atividades de mudança de uso do solo nas empresas Eletrobras são atribuídas às necessárias supressões de vegetação, especialmente na operação de linhas de transmissão e de distribuição. Para tanto, foram usadas como evidência os dados coletados nas Autorizações de Supressão de Vegetação (ASVs) obtidas por algumas das empresas durante o ano de 2017. Constam nas informações sobre a vegetação suprimida a sua área e a sua caracterização em termos de fitofisionomia. O cálculo da quantidade de carbono emitido se fez com base

nos valores de “estoque de carbono total” disponíveis na Terceira Comunicação Nacional (MCTI, 2016).

### Remoções de CO<sub>2</sub>

As remoções de CO<sub>2</sub> consideradas pelas atividades de mudança no uso do solo são consequência do plantio de mudas de árvores dentro do escopo de diversos programas desenvolvidos pelas empresas, como os de recuperação de áreas degradadas e de implantação de cinturões de proteção em áreas de preservação permanente nas bordas de reservatórios de usinas hidrelétricas. Foram utilizados dados das áreas plantadas e do tipo de árvores e características climáticas da região. Por fim, considerou-se um valor de estoque médio de carbono a ser atingido em um horizonte de 20 anos e uma taxa de crescimento linear para a vegetação.

Os resultados estão apresentados na tabela 13.

Tabela 13 – Projeto Piloto – Balanço de Emissões x Remoções de CO<sub>2</sub> em 2017

<b>Empresa</b>	<b>Emissão (tCO<sub>2</sub>e)</b>	<b>Remoção (tCO<sub>2</sub>e)</b>	<b>Balanço (tCO<sub>2</sub>e)</b>	<b>Resultado do Balanço</b>
Chesf	1.229,95	3.427,26	2.197,31	REMOÇÃO
Distribuição Rondônia	115,99	0,00	-115,99	EMISSÃO
Eletronorte	0,00	3.492,46	3.492,46	REMOÇÃO
Eletrosul	0,00	44,84	44,84	REMOÇÃO
Furnas	933,37	952,03	18,65	REMOÇÃO
Itaipu	21.445,41	3.492,46	-17.952,95	EMISSÃO
<b>Total</b>	<b>23.724,72</b>	<b>11.409,05</b>	<b>-12.315,68</b>	<b>EMISSÃO</b>

## **7. Referências**

ELETROBRAS, 2013. Inventário de Gases de Efeito Estufa do Sistema Eletrobras - ano base 2012.

ELETROBRAS, 2014. Inventário de Gases de Efeito Estufa das empresas Eletrobras - ano base 2013.

ELETROBRAS, 2015. Inventário de Gases de Efeito Estufa das empresas Eletrobras - ano base 2014.

ELETROBRAS, 2016. Inventário de Gases de Efeito Estufa das empresas Eletrobras - ano base 2015.

ELETROBRAS, 2017. Relatório Anual da Eletrobras.

ELETROBRAS, 2017. Informes aos Investidores Empresas Eletrobras.

Empresa de Pesquisa Energética, 2016. Balanço Energético Nacional 2015.

GHG Protocol. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa, 2ª edição.

IPCC, 2006.Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2: Energy. International Panel for Climate Change.

IPCC, 2006.Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5: Waste. International Panel for Climate Change.

MCTIC, 2017. Fatores de emissão médios do sistema interligado nacional.

WRI, 2004.The Greenhouse Gas Protocol - A Corporate Accounting and Reporting Standard. World Resources Institute (WRI). World Business Council for Sustainable Development (WBCSD). Revised Edition

## **8. Anexo**

### **Carta de Asseguração dos Auditores Independentes**



KPMG Financial Risk & Actuarial Services Ltda.  
Rua Arquiteto Olavo Redig de Campos, 105, 6º andar - Torre A  
04711-904 - São Paulo/SP - Brasil  
Caixa Postal 79518 - CEP 04707-970 - São Paulo/SP - Brasil  
Telefone +55 (11) 3940-1500, Fax +55 (11) 3940-1501  
www.kpmg.com.br

## Relatório de asseguração limitada dos auditores independentes

Ao Conselho de Administração, Acionistas e Demais Partes Interessadas  
Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - Eletrobras  
Rio de Janeiro - RJ

### Introdução

Fomos contratados pelas Centrais Elétricas Brasileiras S.A. - Eletrobras ("Eletrobras" ou "Companhia") com o objetivo de aplicar procedimentos de asseguração limitada sobre a compilação das informações relacionadas com o "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa" das operações da Eletrobras, relativas ao ano findo em 31 de dezembro de 2017.

### Responsabilidades da administração da Eletrobras

A administração da Eletrobras é responsável pela elaboração e apresentação de forma adequada das informações constantes no "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa", de acordo com os critérios do "The Greenhouse Gas (GHG) Protocol - Corporate Accounting and Reporting Standard - Revised Edition from WRI (World Resources Institute) e WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)" - (2004 Revised Edition), "2006 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories", "Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa - Segunda Edição", e com os controles internos que ela determinou como necessários para permitir a elaboração dessas informações livres de distorção relevante, independentemente se causada por fraude ou erro.



#### **Responsabilidade dos auditores Independentes**

Nossa responsabilidade é expressar conclusão sobre as informações constantes no "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa", com base no trabalho de asseguração limitada conduzido de acordo com o Comunicado Técnico (CT) 07/2012, aprovado pelo Conselho Federal de Contabilidade e elaborado tomando por base a NBC TO 3000 (Trabalhos de Asseguração Diferente de Auditoria e Revisão), emitida pelo Conselho Federal de Contabilidade - CFC, que é equivalente à norma Internacional ISAE 3000, emitida pela Federação Internacional de Contadores, aplicáveis às informações não financeiras históricas. Essas normas requerem o cumprimento de exigências éticas, incluindo requisitos de independência e que o trabalho seja executado com o objetivo de obter segurança limitada de que as informações constantes no "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa", tomadas em conjunto, estão livres de distorções relevantes.

Um trabalho de asseguração limitada conduzido de acordo com a NBC TO 3000 (ISAE 3000) consiste principalmente de indagações à administração da Eletrobras e outros profissionais da Companhia que estão envolvidos na elaboração das informações constantes no "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa", assim como pela aplicação de procedimentos analíticos para obter evidências que nos possibilitem concluir na forma de asseguração limitada sobre as informações tomadas em conjunto. Um trabalho de asseguração limitada requer, também, a execução de procedimentos adicionais, quando o auditor independente toma conhecimento de assuntos que o levem a acreditar que as informações constantes no "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa", tomadas em conjunto, podem apresentar distorções relevantes.

Os procedimentos selecionados basearam-se na nossa compreensão dos aspectos relativos à compilação, materialidade e apresentação das informações constantes no "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa" e de outras circunstâncias do trabalho e da nossa consideração sobre áreas e sobre os processos associados às informações em que distorções relevantes poderiam existir. Os procedimentos compreenderam:

- (a) planejamento dos trabalhos: consideração da relevância, coerência, volume de informações quantitativas e qualitativas e dos sistemas operacionais e de controles internos que serviram de base para a elaboração do "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa" da Eletrobras.





- (b) entendimento da metodologia de cálculo e dos procedimentos de consolidação das informações por meio de entrevistas com os gestores responsáveis pela elaboração dos dados.
- (c) revisão das memórias de cálculo das emissões de gases de efeito estufa, considerando o Escopo 1 (emissões diretas de gases de efeito estufa), no total de 5.803.061,40 toneladas de CO<sub>2</sub>e, o Escopo 2 (emissões indiretas de gases de efeito estufa originárias de energia adquirida), no total de 1.885.581,12 toneladas de CO<sub>2</sub>e, e o Escopo 3 (outras emissões indiretas de gases de efeito estufa), no total de 2.047.111,95 toneladas de CO<sub>2</sub>e, de acordo com o GHG Protocol.
- (d) verificação e análise das evidências, com base em amostragem, dos dados de consumo de energia direta e energia indireta utilizados nos cálculos das emissões de gases de efeito estufa.
- (e) visitas às unidades e escritórios da Eletrobras para aplicação dos itens (b) e (d).

Acreditamos que as informações, as evidências e os resultados obtidos em nosso trabalho são suficientes e apropriados para fundamentar nossa conclusão na forma limitada.

#### **Alcance e limitações**

Os procedimentos aplicados em um trabalho de asseguração limitada são substancialmente menos extensos do que aqueles aplicados em um trabalho de asseguração razoável. Consequentemente, não nos possibilitam obter segurança de que tomamos conhecimento de todos os assuntos que seriam identificados em um trabalho de asseguração razoável, que tem por objetivo emitir uma opinião. Caso tivéssemos executado um trabalho de asseguração razoável, poderíamos ter identificado outros assuntos e eventuais distorções que podem existir nas informações constantes no "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa" da Eletrobras.

Os dados não financeiros estão sujeitos a mais limitações inerentes do que os dados financeiros, dada a natureza e a diversidade dos métodos utilizados para determinar, calcular ou estimar esses dados. Interpretações qualitativas de materialidade, relevância e precisão dos dados estão sujeitos a pressupostos individuais e a julgamentos. Adicionalmente, não realizamos qualquer trabalho em dados informados para os períodos anteriores, para a avaliação da adequação das suas políticas, práticas e desempenho em sustentabilidade, nem em relação a projeções futuras e metas.



**Conclusão**

Com base nos procedimentos realizados, descritos neste relatório, nada chegou ao nosso conhecimento que nos leve a acreditar que as informações constantes no "Inventário Corporativo de Emissões Diretas e Indiretas de Gases de Efeito Estufa", ano base 2017, da Eletrobras, não foram compiladas, em todos os aspectos relevantes, de acordo com as diretrizes "The Greenhouse Gas (GHG) Protocol - Corporate Accounting and Reporting Standard - Revised Edition from WRI (World Resources Institute) e WBCSD (World Business Council for Sustainable Development)" - (2004 Revised Edition), "2006 IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories" e "Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol: Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa - Segunda Edição", e com os registros e arquivos que serviram de base para a sua preparação.

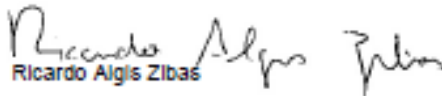
São Paulo, 25 de maio de 2018

KPMG Assessores Ltda.  
CRC SP-034262/F



Eduardo V. Cipullo  
Contador CRC 1SP135597/O-6

KPMG Financial Risk & Actuarial Services Ltda.



Ricardo Algis Zibas

KPMG Financial Risk & Actuarial Services Ltda., uma sociedade simples brasileira, de responsabilidade limitada, e firma-membro da rede KPMG de firmas-membro independentes e afiliadas à KPMG International Cooperative ("KPMG International"), uma entidade suíça.

KPMG Financial Risk & Actuarial Services Ltda., a Brazilian limited liability company and a member firm of the KPMG network of independent member firms affiliated with KPMG International Cooperative ("KPMG International"), a Swiss entity.