

Inventário de Gases de Efeito Estufa Ano 2016

Cemig - Companhia Energética de Minas Gerais



Sumário

1. A Cemig.....	3
2. Sobre o inventário	4
3. Metodologia aplicada	5
4. Período Coberto	7
5. Limites organizacionais e geográficos.....	7
6. Limites operacionais e fontes emissoras.....	9
7. Emissões de GEE	10
7.1 Emissões do Escopo 1	10
7.1.1 Combustão Estacionária	11
7.1.2 Combustão Móvel	13
7.1.3 Emissões Fugitivas	13
7.1.4 Atividades Agrícolas.....	14
7.2 Emissões do Escopo 2	14
7.3 Emissões do Escopo 3	15
7.3.1 Emissões do consumo de energia por terceiros	17
8. Emissões Totais	18
9. Escopo 1, quantificado separadamente para cada GEE	19
10. Metas corporativas.....	20
11. Emissões de GEE provenientes de biomassa	22
12. Remoções e Reduções de GEE	22
13. Exclusões.....	27
14. Recálculo	27
15. Incertezas e qualidade do relato	28
16. Responsáveis pela elaboração	30
17. Anexo 1 - Declaração da Verificação	31

1. A Cemig

A Cemig completou, em 2016, 64 anos de operação. Desde sua fundação, em 22 de maio de 1952, a Companhia assumiu o papel de levar o bem-estar coletivo às regiões onde atua, de forma inovadora e sustentável. Esta determinação a levou à condição de maior distribuidora de energia em extensão de linhas e redes, sendo uma das maiores empresas de geração e transmissão de energia do país.

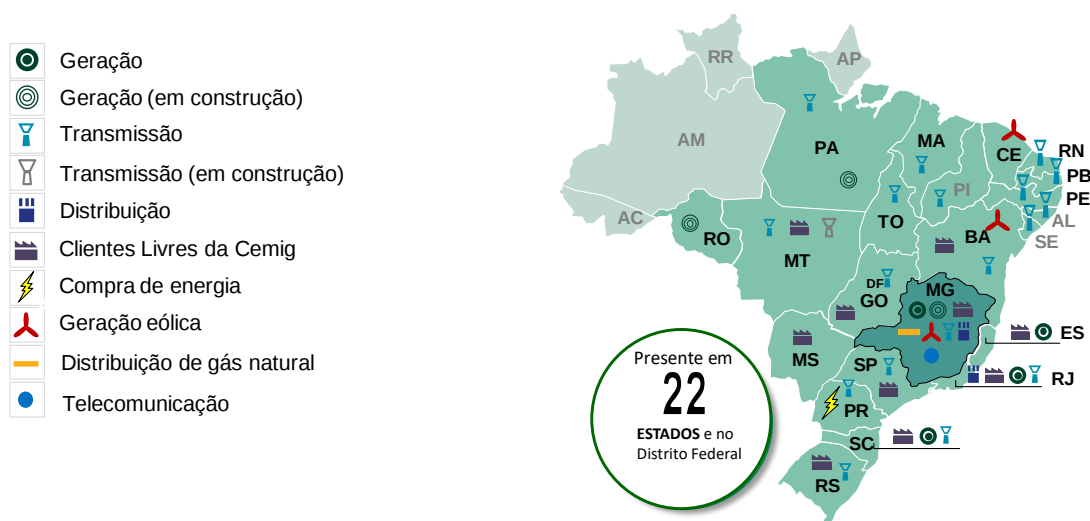
A Companhia opera nas áreas de exploração e distribuição de gás natural e em transmissão de dados, mas as principais áreas de negócio da Cemig são geração, transmissão e distribuição de energia elétrica e soluções energéticas (Quadro 1).

Quadro 1 – Principais áreas de negócio da Cemig

				
Geração	Transmissão	Distribuição	Gás	Comercialização
Capacidade instalada: 7.862 MW	Extensão das linhas: 8.341 km	Extensão das redes: 515.069 km	1,066 milhões de m ³ de gás vendidos	22% de participação no mercado

A Cemig conta com 7.119 empregados diretos (base dez/2016). O grupo é constituído pela *holding* Companhia Energética de Minas Gerais - Cemig, pelas subsidiárias integrais Cemig Geração e Transmissão S.A. (Cemig GT) e Cemig Distribuição S.A. (Cemig D), totalizando 234 Sociedades, 18 Consórcios e 2 FIPs (Fundos de Investimentos em Participações), resultando em ativos presentes em 23 estados brasileiros, incluindo o Distrito Federal. A Figura 1 mostra a localização das atividades da Cemig, segundo os principais segmentos de atividade.

Figura 1 - Mapa de localização geográfica das principais atividades da Companhia



Para descrição mais detalhada dos negócios da Cemig, acesse [aqui](#).

Veja o [organograma completo](#) das empresas do Grupo Cemig.

2. Sobre o inventário

Em consonância com as diretrizes do documento corporativo “[Compromisso com as Mudanças Climáticas](#)”, a Cemig investe em iniciativas que a posicionam positivamente na gestão eficiente de seus impactos e de sua exposição aos riscos da mudança global do clima. Dessa forma, a Empresa contempla em sua estratégia ações e iniciativas necessárias à prevenção e minimização dos impactos provenientes de suas atividades, desenvolve medidas de adaptação às mudanças do clima visando a minimizar seus riscos, sendo amplamente comunicados e divulgados à sociedade e aos seus acionistas os assuntos relativos ao tema.

Nesse sentido, a Cemig quantifica suas emissões e torna público pela sexta vez consecutiva seu Inventário de Gases de Efeito Estufa, reconhecendo sua parcela de responsabilidade no tema e identificando oportunidades de redução das emissões e de custos, gerindo de forma adequada seus riscos relacionados às mudanças climáticas. Ressalta-se que estes seis últimos inventários foram submetidos a uma verificação independente conduzida, neste caso, pelo *Bureau Veritas Certification* (Anexo 1 - Declaração de Verificação, página 31).

O presente inventário, referente ao ano 2016, foi elaborado segundo estas diretrizes:

- ABNT NBR ISO 14064-1. Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.
- Especificações do Programa Brasileiro GHG *Protocol* - Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa - Segunda Edição.
- *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2006, 2007, IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme.*
- “*The Greenhouse Gas Protocol - a Corporate Accounting and Reporting Standard* - Edição revisada.”
- *Corporate Value Chain (Scope 3) Accounting and Reporting Standard - Supplement to the GHG Protocol Corporate Accounting and Reporting Standard (WRI / WBCSD).*

3. Metodologia aplicada

Para o cálculo das emissões de GEE, foi utilizada a “Ferramenta de estimativa de gases de efeito estufa para fontes intersetoriais” (Ferramenta GHG Protocol), versão brasileira, “Ferramenta_GHG_Protocol_V2017.3”.

A escolha da metodologia de cálculo decorreu, principalmente, da avaliação interna sobre a disponibilidade dos dados e dos fatores de emissão específicos, de forma a apresentar resultados mais transparentes e consistentes com a realidade do setor elétrico, alinhados à realidade brasileira. Foram adotados os fatores de emissão de GEE nacionais específicos e reconhecidos por princípio de aplicabilidade, seguidos pelos fatores de emissão do Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC (1996, 2001, 2006, 2007). Os dados referenciados para cálculo dos Escopos 1, 2 e 3 foram levantados por meio de uma abordagem centralizada junto aos responsáveis por sua gestão, tendo sido utilizados os seguintes meios de apuração:

- Registros existentes no sistema ERP¹ da Cemig
- Registros em sistemas operacionais e de controle corporativos
- Notas fiscais
- Contratos
- Planilhas de registro

Ressalta-se que as áreas responsáveis pelas informações são certificadas em normas de gestão referenciadas internacionalmente, como a NBR ISO 9001/2008 e/ou a NBR ISO 14001:2004 e o SGA Nível 1² que a Cemig desenvolveu para unidades cuja licença ainda não foi emitida pelo órgão ambiental. Todas estas certificações são auditadas internamente e por organismo certificador de terceira parte.

A Cemig está em processo de adequação do seu Sistema de Gestão aos requisitos das normas ISO 14001:2015 e ISO 9001:2015. O Projeto Transição das Normas ISO 2015 tem como objetivo um melhor alinhamento entre os sistemas de gestão e as diretrizes estratégicas, introduzindo no sistema de gestão a mentalidade de risco, análise de requisitos das partes interessadas pertinentes, aprendizado organizacional, gestão de mudanças e maior envolvimento da liderança em todos os níveis. O projeto teve início em 2015 e a conclusão está prevista para setembro de 2018, sendo composto por várias etapas, que incluem capacitação dos envolvidos, revisão de toda a documentação do sistema de gestão, redefinição dos escopos de certificação, revisão do sistema de medição de resultados e realização das auditorias.

Em razão da complexidade de levantamento de alguns dados para o cálculo de emissões, um esclarecimento adicional se faz necessário para esses casos, conforme descrito abaixo.

¹ ERP = Enterprise Resource Planning. É um tipo de sistema de gestão empresarial utilizado por grandes corporações, como, por exemplo, SAP e outros.

² SGA Nível 1: A certificação do Sistema de Gestão Ambiental NBR ISO 14001 só é possível para áreas que tenham licença ambiental e, como muitas instalações foram construídas anteriormente à legislação ambiental, atualmente elas estão em processo de licenciamento corretivo junto aos órgãos ambientais. Essas instalações tinham boas práticas de Gestão Ambiental, mas eram impedidas de obter a certificação ISO 14001. Assim, a Cemig desenvolveu o SGA Nível 1 como um passo para a certificação ISO 14001. De fato, ao longo do tempo, as instalações que foram obtendo a licença ambiental de operação conseguiram, após a primeira auditoria externa, ser recomendadas para certificação ISO 14001, mostrando o rigor das práticas do SGA Nível 1.

Para estimativa do percentual de perdas de SF₆, foi utilizado o fator 0,5%³ ao ano para os equipamentos da Cemig Distribuição e 1%⁴ ao ano para equipamentos da Cemig Transmissão, dados bibliográficos aceitáveis para o setor de atuação da Empresa.

Com relação ao cálculo da distância entre aeroportos na categoria “Viagens a negócios - Escopo 3”, foi utilizado o sistema SABRE Red Workspace, versão v.2.10.1, desenvolvido pela SABRE Inc.

A Cemig recebe os cálculos de perdas de energia na Transmissão, valores apurados externamente e atribuídos à sua responsabilidade, contabilizados pela CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica). Para os cálculos de perdas de energia na Distribuição, a Cemig apura os dados segundo o Procedimento de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico Nacional - PRODIST, Módulo 7 - Cálculo de Perdas na Distribuição.

4. Período Coberto

A quantificação das emissões provenientes das atividades desenvolvidas direta e indiretamente pela Cemig corresponde ao período compreendido entre 1º de janeiro de 2016 e 31 de dezembro de 2016. O ano-base histórico escolhido e referenciado para os cálculos, inclusive para o estabelecimento da meta corporativa de redução de emissões de Escopo 1, foi 2014, por apresentar geração de energia na UTE Igarapé.

5. Limites organizacionais e geográficos

Para fins de reporte, nesse inventário, a Cemig adotou a abordagem do Controle Operacional, ou seja, quantificou as emissões das empresas em que a Cemig detém 100% do controle. Todas estas empresas estão em território brasileiro. A título de esclarecimento, todas as viagens internacionais consideradas para cálculo

³ Tratado alemão de Autocomprometimento Voluntário (2005) disponível em http://vik.de/tl_files/downloads/public/sf6/SV-SF6.pdf

⁴ SF₆ Emission Estimation and Reporting Protocol for Electric Utilities (Final Version) prepared by Greenhouse Gas Division of Environment Canada and Canadian Electricity Association, available at http://publications.gc.ca/collections/collection_2013/ec/En4-229-2008-eng.pdf

das emissões têm trechos com partida ou chegada no Brasil.

As nove empresas controladas totalmente pela Cemig, contempladas no presente inventário, estão elencadas no Quadro 2⁵.

Quadro 2 - Empresas controladas totalmente pela Cemig

1	Cemig Geração e Transmissão S.A. (Cemig GT)
2	Cemig Distribuição S.A. (Cemig D)
3	Rosal Energia S.A.
4	Sá Carvalho S.A.
5	Efficientia S.A.
6	Cemig PCH S.A. ⁶
7	Horizontes Energia S.A. ⁷
8	Usina Térmica do Barreiro S.A.
9	Cemig Telecomunicações S.A.

⁵ As novas Sociedades de Propósito Específico (SPEs) também foram contempladas nesse inventário, a saber: Cemig Geração Camargos S.A., Cemig Geração Itutinga S.A., Cemig Geração Salto Grande S.A., Cemig Geração Três Marias S.A., Cemig Geração Leste S.A., Cemig Geração Oeste S.A., Cemig Geração Sul S.A.

⁶ Quatro Pequenas Centrais Hidrelétricas operadas pela Cemig GT. As emissões são contabilizadas pela Cemig GT.

⁷ Pequena Central Hidrelétrica operada pela Cemig GT. As emissões são contabilizadas pela Cemig GT.

6. Limites operacionais e fontes emissoras

O Quadro 3 elenca as fontes de emissões de gases de efeito estufa e suas respectivas categorias.

Quadro 3 - Fontes de emissão e categoria

ESCOPO 1	
Fontes de Emissão	Categoria
Consumo de combustível da frota corporativa	Combustão móvel
Consumo de combustível em aeronaves e pequenas embarcações	Combustão móvel
Geradores de emergência	Combustão estacionária
Combustível utilizado na UTE Igarapé	Combustão estacionária
Combustível utilizado na partida e operação da usina térmica a gás de processo (UTE Barreiro)	Combustão estacionária
Máquinas e equipamentos	Combustão estacionária
Emissões de SF ₆ de equipamentos elétricos	Emissões fugitivas
Fertilizantes utilizados na produção de mudas e nos plantios	Atividades agrícolas
Combustíveis utilizados em empilhadeiras e guindastes	Combustão estacionária
ESCOPO 2	
Fontes de Emissão	Categoria
Consumo de energia elétrica nas unidades administrativas e operacionais	Compra de energia elétrica
Perdas técnicas de energia elétrica nos sistemas de Transmissão e Distribuição	Compra de energia elétrica
ESCOPO 3	
Fontes de Emissão	Categoria
Transporte terceirizado de materiais, resíduos sólidos e equipamentos	Transporte e Distribuição Upstream
Viagens aéreas	Viagens a negócios
Consumo de gasolina, álcool e óleo diesel pelas empreiteiras de distribuição	Transporte e Distribuição Downstream
Consumo de energia elétrica pelos consumidores finais	Uso de bens e serviços vendidos
Transporte terceirizado de funcionários	Deslocamento de funcionários

Ressalta-se que, nesse inventário, a contribuição dos reservatórios das usinas hidrelétricas para as mudanças climáticas não foi avaliada em razão da inexistência de uma conclusão científica sobre sua relação com as emissões de gases de efeito estufa, não estando disponíveis metodologias e modelos conceituais universalmente aceitos e de credibilidade para quantificar as emissões de GEE em reservatórios.

7. Emissões de GEE

O Quadro 4 mostra o detalhamento das emissões de Escopo 1, Escopo 2 e Escopo 3, permitindo, inclusive, a análise histórica dos últimos nove anos (2008/2016). Os comentários sobre o desempenho das emissões estão descritos nos itens subsequentes.

Quadro 4 - Histórico das emissões de GEE Escopos 1, 2 e 3 - 2008 a 2016

Ano	Escopo 1 (t CO ₂ e)	Escopo 2 (t CO ₂ e)	Escopo 3 (t CO ₂ e)
2008	287.307	282.439	ND
2009	111.758	390.039	ND
2010	59.642	295.478	4.937.535
2011	24.384	168.189	5.202.775
2012	53.567	436.750	5.341.863
2013	156.618	608.971	7.658.967
2014	617.717	858.014	11.332.770
2015	164.537	809.583	9.629.715
2016	15.462	552.805	6.065.110

7.1 Emissões do Escopo 1

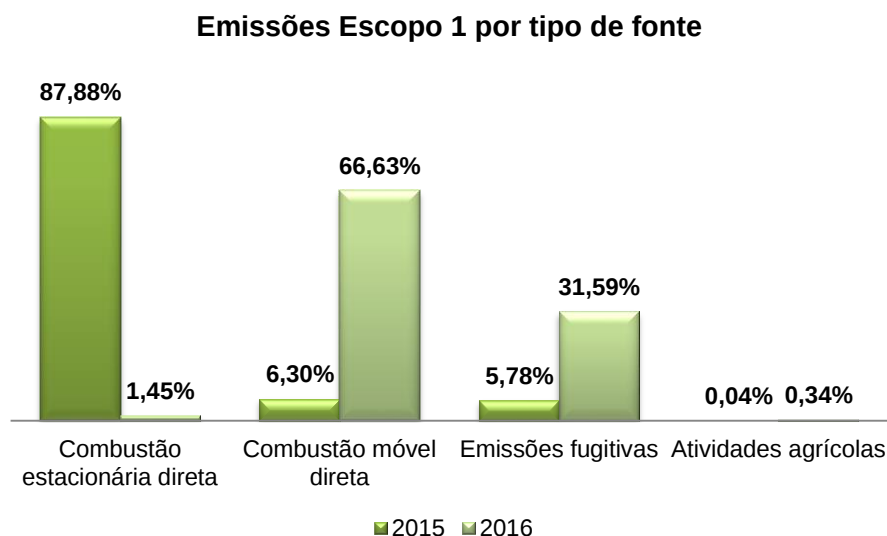
As emissões de Escopo 1, em 2016, foram: 10.302 tCO₂e, provenientes da frota de veículos, barcos e aeronaves; 4.884 tCO₂e, das emissões fugitivas de gás SF₆, presentes em equipamentos elétricos; 96 tCO₂e, da partida da Usina Térmica do Barreiro; 27 tCO₂e, do uso de geradores de emergência; 101 tCO₂e, do uso de máquinas e empilhadeiras; e 53 tCO₂e, provenientes do uso de fertilizantes.

A intensidade das emissões diretas da Cemig foi de 0,000664 tCO₂e/MWh.

A Figura 2 apresenta as fontes de emissão de Escopo 1 por tipo de fonte e a

contribuição em relação ao total, referentes aos anos de 2015 e 2016.

Figura 2 - Emissões diretas por tipo de fonte entre 2015 e 2016, Escopo 1



7.1.1 Combustão Estacionária

Essas emissões estacionárias se originam principalmente de máquinas e equipamentos (45%), da partida da Usina Térmica do Barreiro (43%) e de geradores de emergência (12%). Em 2016, a UTE Igarapé (131 MW), que opera para atendimento das contingências do Sistema Elétrico Interligado Brasileiro, não foi despachada, por consequência, não gerou emissões.

Ressalte-se que a decisão de despacho energético no Brasil (composição da geração hidrotérmica a cada semana) é feita pelo Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), com base nas análises prospectivas de previsão de cenários de afliências futuras, na expectativa de crescimento do consumo de energia e na definição do cronograma de expansão de novas usinas. Em períodos de hidrologia favorável e níveis elevados de armazenamento de água nos reservatórios do sistema, a decisão de geração em usinas termelétricas é minimizada, priorizando a geração hidrelétrica.

A outra usina térmica, UTE Barreiro (12,9 MW), utiliza, como combustíveis principais, gases de alto-forno, alcatrão e outros gases residuais gerados nos processos siderúrgicos. O consumo de combustível fóssil, gás natural (GN), na UTE Barreiro, ocorre na partida das máquinas ou eventualmente na queda de

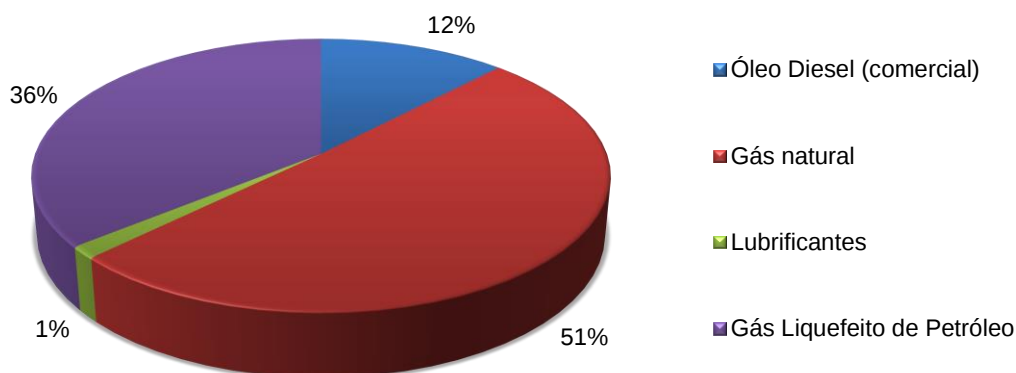
suprimento de gases de alto-forno por parte da siderúrgica. O consumo de GN na UTE Barreiro passou de 4.880.800 Nm³ em 2015 para 46.375 Nm³, representando um decréscimo de 99,05%, devido ao menor tempo de operação da usina, 713,95 horas em 2016 contra 6.641,62 horas em 2015, em função do desligamento de um dos altos-fornos pela Vallourec. O contrato Cemig - Vallourec para operação da UTE Barreiro foi encerrado em dezembro de 2016, portanto, essa UTE não fará mais parte do inventário GEE da Cemig, a partir da próxima edição.

Cabe ressaltar ainda que os gases reaproveitados do processo siderúrgico queimados na UTE Barreiro não estão aqui contabilizados, por serem gerados no processo produtivo da Vallourec e contabilizados no inventário dessa Empresa. Complementarmente a esse fato, esses gases são gerados pela utilização de carvão vegetal produzido por florestas plantadas, ou seja, madeira de origem sustentável, sendo, portanto, essas emissões consideradas neutras.

A Figura 3 mostra as emissões de GEE por combustível utilizado.

Figura 3 - Emissões de combustão estacionária, Escopo 1

Emissões de combustão estacionária, Escopo 1 (2016)

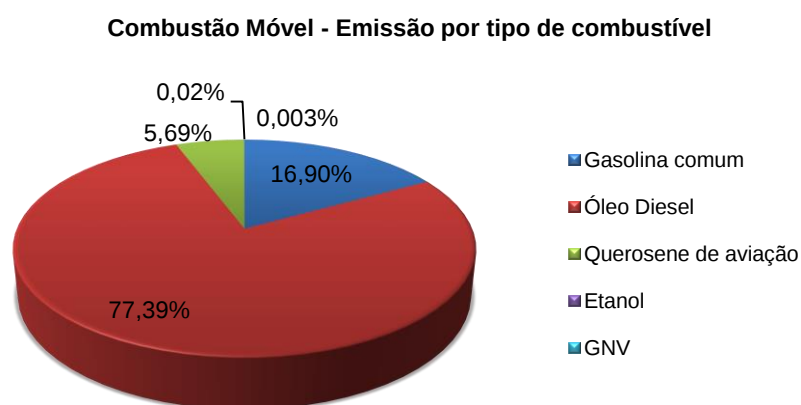


7.1.2 Combustão Móvel

Visando à redução das emissões oriundas dos processos de combustão móvel por meio de medidas de otimização logística, gestão e renovação de frota e redução nos trechos percorridos, a Cemig obteve redução acumulada de 28% das emissões no período 2010-2016. Em relação a 2015, as emissões provenientes da frota foram reduzidas de 10.371 tCO₂e para 10.302 tCO₂e em 2016, redução de 0,7%, justamente em função das medidas que vêm sendo adotadas para uma gestão mais eficiente da frota.

Essas emissões se referem ao consumo de gasolina, etanol, diesel, GNV e combustível de aviação da frota da Cemig. Conforme ilustrado na Figura 4, a maior contribuição (77,39%) para as emissões de combustão móvel provém dos veículos a diesel.

Figura 4 - Emissões por combustível utilizado, Escopo 1



7.1.3 Emissões Fugitivas

As emissões fugitivas da Cemig são originárias do gás SF₆ utilizado em equipamentos elétricos como isolante ou para extinguir arcos elétricos na Transmissão e Distribuição de energia elétrica. Em 2015, as emissões fugitivas referentes ao SF₆ foram de 9.514 tCO₂e e em 2016, de 4.884 tCO₂e, um decréscimo de 48,7%, em decorrência, principalmente, da redução do número de intervenções com reposição de SF₆ nos equipamentos da Cemig D.

7.1.4 Atividades Agrícolas

As emissões decorrentes das atividades agrícolas da Cemig são provenientes da utilização dos fertilizantes orgânicos ou químicos na produção de mudas de espécies nativas e outras para arborização urbana, plantio de mata ciliar e como nutrientes usados para piscicultura. Comparativamente, entre 2015 e 2016, os valores passaram de 57 tCO₂e para 53 tCO₂e, uma variação de 6,9%, decorrente da diminuição dessas atividades.

7.2 Emissões do Escopo 2

As emissões de Escopo 2 são referentes ao consumo de energia elétrica utilizada nas instalações industriais e administrativas, provenientes do Sistema Interligado Nacional (SIN), e às perdas de energia em Transmissão e Distribuição (T&D) no sistema elétrico, esta última a principal fonte de emissão da Companhia. Conforme descrito no item Metodologia, as perdas de energia são calculadas por um balanço energético, contabilizado segundo procedimentos padrão da Aneel. A título de comparação, vale ressaltar que as emissões de Escopo 2 são fortemente influenciadas por mudanças no fator de emissão de energia elétrica do SIN⁸, que varia em função de maior ou menor despacho de usinas térmicas ao longo do ano (Quadro 5).

Quadro 5 - Histórico dos Fatores de Emissão do Sistema Interligado Nacional

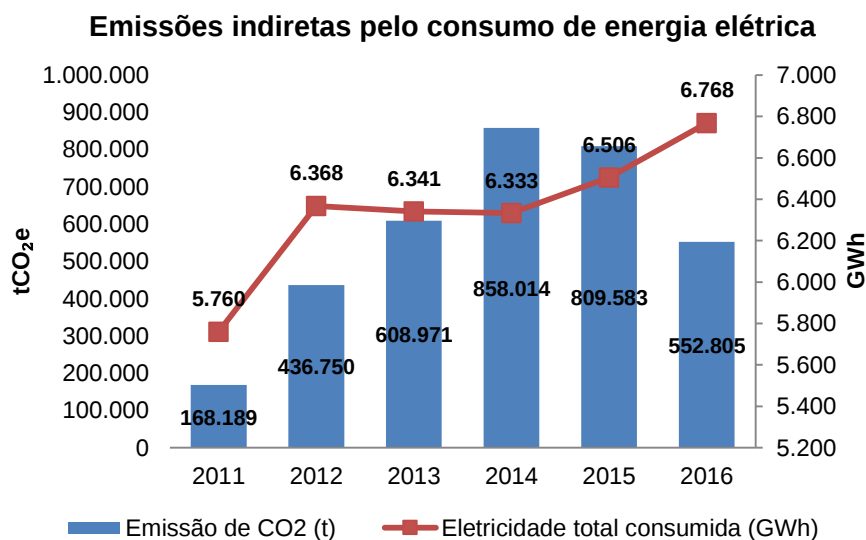
Ano	Média anual (tCO ₂ e/MWh)
2011	0,0292
2012	0,0686
2013	0,0960
2014	0,1355
2015	0,1244
2016	0,0817

Do total de emissões de Escopo 2 em 2016, 0,6% delas, equivalentes a 3.566 tCO₂e, decorreram do consumo de energia, e 99,4%, equivalentes a 549.239 tCO₂e, decorreram de perdas técnicas.

⁸ <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/321144.html#ancora>

O total de emissões de Escopo 2, Figura 5, diminuiu de 809.583 tCO₂e para 552.805 tCO₂e entre 2015 e 2016 (31,7%), resultado da redução das perdas de energia elétrica e do fator do SIN.

Figura 5 - Emissões indiretas pelo consumo de energia elétrica, Escopo 2



As principais ações empreendidas para minimizar as emissões referentes às perdas de energia em T&D estão descritas no item Metas Corporativas.

7.3 Emissões do Escopo 3

A Cemig busca o aprimoramento contínuo do inventário das emissões de Escopo 3, inserindo novas fontes emissoras, sempre de acordo com a avaliação do nível de disponibilidade, da qualidade, veracidade e rastreabilidade desses dados provenientes de terceiros. O Quadro 6 apresenta as emissões de Escopo 3 por atividade emissora.

Quadro 6 - Emissões de GEE em tCO₂e por atividade emissora do Escopo 3

Emissões de GEE (t CO ₂ e)	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Transporte de Materiais, Equipamentos e Resíduos (Transporte e distribuição Upstream) (Deslocamento casa-trabalho)	1.618	2.874	2.035	1.403	974	1.138
Viagens a negócios	1.786	1.953	1.691	1.361	1.138	846
Venda de Energia (Uso de bens e serviços vendidos)	5.199.371	5.321.724	7.643.677	11.324.277	9.614.752	6.049.885
Serviços de operação e manutenção da Cemig Distribuição (Consumo de combustíveis das empreiteiras) (Transporte e distribuição Downstream)	ND	15.313	11.563	5.729*	12.851	13.241

* O ano de 2014 foi atípico, com baixa adesão dos terceiros no reporte dos dados.

A principal fonte das emissões de Escopo 3 é o consumo de energia elétrica pelos consumidores finais. Em 2016, a Cemig registrou redução de 4,2% no total de vendas, o que gerou decréscimo de 37,1% nas emissões indiretas, fato ressaltado, também, pela redução do fator de emissão do SIN, de 0,1244 tCO₂e/MWh em 2015 para 0,0817 tCO₂e/MWh em 2016. Utilizou-se o fator de emissão do SIN porque a energia despachada pela Cemig para o Sistema Interligado também compõe este cálculo feito pelo Ministério da Ciência e Tecnologia, embora o fator de emissão da Empresa seja menor que o da Matriz Brasileira.

Representando 0,014% das emissões indiretas, as viagens a negócios foram responsáveis por 846 tCO₂e. Verifica-se que a redução de 25,6% nas respectivas emissões em relação a 2015 foi consequência principalmente da redução no uso desse serviço.

Das demais fontes emissoras, 548 tCO₂e foram provenientes do transporte de materiais, equipamentos e resíduos; 591 tCO₂e, do transporte de empregados, tendo havido aumento de, aproximadamente, 46,6%, e redução de, aproximadamente, 1,5% em relação a 2015, respectivamente.

As emissões provenientes dos veículos das empreiteiras que prestam serviços de operação e manutenção para a Cemig Distribuição totalizaram 13.241 tCO₂e em 21 empreiteiras, num total de 25 com contratos vigentes em 2016, convidadas a participar. Cabe ressaltar que a participação e a contribuição com informações por

parte das empreiteiras são voluntárias. Destaca-se que a Empresa continua engajando seus fornecedores em relação às questões climáticas.

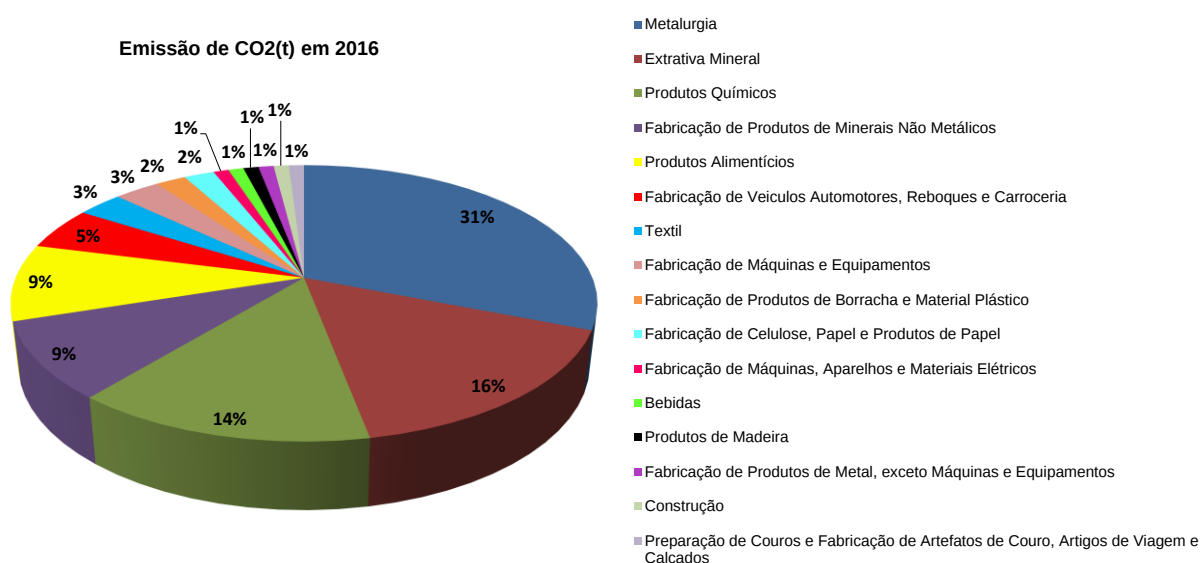
7.3.1 Emissões do consumo de energia por terceiros

A energia comercializada pela Cemig corresponde: à venda de energia para os consumidores cativos e clientes livres, na área de concessão em Minas Gerais e fora do Estado; à comercialização de energia para outros agentes do setor elétrico no ACR (Ambiente de Contratação Regulada) e no ACL (Ambiente de Contratação Livre); e às vendas no Proinfa (Programa de Incentivo a Fontes Alternativas de Energia Elétrica) e na CCEE (Câmara de Comercialização de Energia Elétrica), eliminando-se as transações existentes entre as empresas do grupo Cemig.

De todos os setores com os quais a Cemig comercializa energia, o setor industrial é o maior consumidor. A Figura 6 apresenta uma análise qualitativa das emissões de CO₂ provenientes do consumo da energia elétrica da Cemig. Para calcular essas emissões, foram utilizados o consumo de energia do setor e o fator de emissão do Sistema Interligado Nacional.

A emissão de CO₂ pela Indústria Metalúrgica foi responsável por 31% do total de emissões de clientes industriais em 2016 (Figura 6).

Figura 6 - Porcentagem da emissão de CO₂, por Classe Industrial, no ano de 2016



8. Emissões Totais

O Quadro 7 mostra as emissões totais da Cemig, detalhadas para as nove empresas que integram o presente inventário.

Quadro 7 - Emissões desagregadas por empresa (tCO₂e)

Emissões de GEE (t CO ₂ e)	Escopo 1					Escopo 2
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	SF ₆	Total (t CO ₂ e)	CO ₂
Cemig Geração e Transmissão S.A.	1.578	6	81	695	2.360	527
Cemig Distribuição S.A.	8.602	24	158	4.189	12.973	552.260
Rosal Energia S.A. ¹	7	0	0	0	7	0
Sá Carvalho S.A. ¹	5	0	0	0	5	0
Efficientia S.A. ²	4	0	0	0	4	0
Usina Térmica do Barreiro S.A. ¹	96	0	0	0	96	0
Cemig Telecomunicações S.A.	16	0	1	0	17	18
Total	10.308	30	240	4.884	15.462	552.805

¹ Essas Usinas consomem a energia gerada por elas mesmas.

² Utiliza as instalações da Cemig Distribuição S.A.

Pelos dados apresentados, constata-se que a Cemig GT (15,3%) e a Cemig D (89,9%), no total, representam 99,2% das emissões totais de Escopo 1, causadas, principalmente, pelo consumo de combustíveis pela frota de veículos próprios na Cemig D e GT. Em relação às emissões de Escopo 2, a Cemig D é responsável por 99,9% das emissões totais, originadas pelas perdas no sistema de distribuição.

O Quadro 8 mostra o resumo das emissões de Escopo 1, 2 e 3 por tipo de gás.

Quadro 8 - Dados de emissões consolidados para todos os GEE e Escopos

Emissões em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)			
GEE (t)	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO ₂	10.308	552.805	6.064.812
CH ₄	30	0	35
N ₂ O	240	0	263
SF ₆	4.884	0	0
Total	15.462	552.805	6.065.110

9. Escopo 1, quantificado separadamente para cada GEE

O Quadro 9 mostra as emissões diretas de GEE, discriminadas por gás de efeito estufa (t), em tCO₂e.

Quadro 9 - Emissões de GEE em toneladas de gás de GEE e em toneladas métricas de CO₂ equivalente (tCO₂e)

Gás GEE	Em toneladas métricas de cada gás (t)	Potencial de Aquecimento Global ¹	Em toneladas métricas de CO ₂ equivalente (tCO ₂ e)
CO ₂	10.308	1	10.308
CH ₄	1,2	25	30
N ₂ O	0,8	298	240
HFCs	-	12.000 - 14.800	-
PFCs	-	7.390 - 12.200	-
SF ₆	0,2	22.800	4.884
Total	10.310	-	15.462

¹ Fonte: IPCC (2007)

10. Metas corporativas

Ciente de seu compromisso na mitigação de suas emissões de gases que contribuem para a mudança global do clima, a Cemig definiu uma meta corporativa de redução das emissões diretas (Quadro 10).

Quadro 10 - Meta Corporativa de Redução das Emissões Diretas

Escopo	% de redução em relação ao ano base	Métrica	Ano base	Emissões do ano base (tCO ₂ e)	Ano alvo
1	8%	tCO ₂ e	2014	617.717	2021

Em 2016, as emissões diretas da Cemig totalizaram 15.462 tCO₂e, o que representa 97,5% de redução em relação às emissões diretas de 2014, ano base da meta.

Com o mesmo intuito, a Cemig definiu uma meta de redução do consumo de energia elétrica (Quadro 11).

Quadro 11 - Meta Corporativa de Redução do Consumo de Energia Elétrica

Escopo	% de emissão do Escopo	% de redução em relação ao ano base	Métrica	Ano base	Limites organizacionais	Ano alvo
2	0,8%	4%	GJ	2011	Cemig GT e Cemig D	2020

Entre 2011 e 2016, o consumo de energia elétrica foi reduzido em 7,3%, passando de 168.740 GJ em 2011 para 156.373 GJ em 2016.

Outra meta definida internamente pela Cemig está relacionada à gestão das perdas totais de energia elétrica na Transmissão e Distribuição (Quadro 12).

Quadro 12 - Meta Corporativa de Redução das Perdas Totais de Energia Elétrica

Escopo	% de emissão do Escopo	Meta percentual	Métrica	Ano base	Limites organizacionais	Ano alvo
2	99,4%	Ficar abaixo do índice de 10,79% de perdas totais de energia	% de perdas apuradas	2013	Cemig GT e Cemig D	2017

As perdas totais foram de 13,46% em 2016, sendo que a Empresa tem envidado esforços para a melhoria dos fatores gerenciáveis, de forma a obter o cumprimento da meta.

As perdas totais na distribuição (IPTD) são segmentadas em perdas técnicas (PPTD) e perdas não técnicas (PPNT) ou perdas comerciais e são calculadas pela diferença entre o que foi faturado e o valor apurado de perda na rede básica, arbitrado pela CCEE. As perdas técnicas são inerentes ao transporte de energia ao longo dos equipamentos e linhas de transmissão e de distribuição. São influenciadas, entre outros fatores, pelas condições de despacho das usinas, pelo nível de realização de obras de reforço no sistema elétrico, pelo comportamento do mercado consumidor e pela adoção de medidas específicas para redução. Já as perdas não técnicas são relativas a deficiências ou irregularidades na medição e faturamento das unidades consumidoras bem como à existência de ligações clandestinas na rede da distribuidora. O controle das perdas não técnicas é fundamental para minimizar as perdas financeiras da Companhia, que são, em parte, repassadas para a tarifa dos consumidores adimplentes durante o processo de revisão tarifária.

Com relação à apuração dos indicadores de perdas, o IPTD, em 2016, foi de 13,46% em relação à energia total injetada no sistema de distribuição, acréscimo de 0,94 p.p. em relação a 2015, sendo a meta regulatória estabelecida para o final de 2016 de 10,79%. As Perdas Totais da Distribuição são compostas pelas Perdas Técnicas mais as Perdas Comerciais (Perdas Não Técnicas). O Índice de Perdas Técnicas em 2016 foi de 9,09% em relação à energia total injetada no sistema de distribuição (redução de 0,37 p.p. em relação ao valor realizado em 2015) para uma meta regulatória de 7,84%. Já o PPNT (perdas não técnicas) foi de 4,37% para uma meta de 3,03%.

Esse aumento foi impulsionado por um cenário macroeconômico desfavorável, com alta da inflação e do desemprego, associado a reajustes tarifários de, aproximadamente, 46% para a classe residencial nos anos de 2014 a 2015. Além disso, concomitantemente a esse cenário, ocorreu redução na execução de serviços de inspeção em unidades consumidoras.

Com relação à gestão das Perdas Comerciais, em 2016 foram feitas aproximadamente 26 mil inspeções em unidades consumidoras, proporcionando recuperação e incremento de energia de 36 GWh e 80 GWh, respectivamente. Apesar da redução no número de inspeções feitas em relação a 2015, as energias incorporadas com as regularizações se mantiveram estáveis, tendo em vista o bom

volume de cobranças feitas em 2016 e a contribuição no incremento de energia em virtude das inspeções feitas em 2015. Esses montantes de energia correspondem a receitas agregadas para a Companhia de R\$ 30 e R\$ 36 milhões, respectivamente. Portanto, em 2016, o processo de regularização em unidades consumidoras proporcionou uma receita adicional para a Companhia de R\$ 66 milhões.

11. Emissões de GEE provenientes de biomassa

O considerado “carbono neutro” emitido na queima da biomassa é relatado separadamente, de acordo com as orientações do *GHG Protocol*. Para os combustíveis fósseis com adição de biocombustíveis, foram adotados os valores indicados pela Agência Nacional do Petróleo (ANP), compilados na Ferramenta de Cálculo do Programa Brasileiro do *GHG Protocol*. Em 2016, a adição média de etanol (anidro) à gasolina comercializada no Brasil foi de 27% e de 7% de biodiesel ao diesel.

O Quadro 13 mostra as emissões provenientes do consumo de biomassa.

Quadro 13 - Emissões de CO₂ biogênico (tCO₂e)

<i>Escopo 1</i>	<i>1.181</i>
<i>Escopo 3</i>	<i>1.390</i>
Total	2.571

12. Remoções e Reduções de GEE

A Cemig empreende algumas ações que, indiretamente, contribuem para a remoção de GEE, contudo, pelas suas características peculiares relacionadas à quantificação de emissões e ao seu baixo nível de assertividade e integridade, neste momento, a Companhia optou por não quantificá-las.

Algumas das iniciativas que contribuem para a redução de GEE são:

- O Programa de Reflorestamento Ciliar, que é uma ação de cooperação entre a Empresa, os proprietários rurais das áreas no entorno de reservatórios, consideradas Áreas de Preservação Permanente (APP), e o Ministério

Público. Os proprietários são incentivados pela Cemig a preservar essas áreas e promover o reflorestamento ciliar. Para tanto, a Companhia fornece as mudas e arca com os custos de implantação; por sua vez, os proprietários disponibilizam as áreas e se comprometem com sua devida manutenção. Em 2016, a Cemig recuperou aproximadamente 46 ha de matas ciliares no entorno de seus reservatórios, em parceria com os proprietários rurais das Áreas de Preservação Permanente.

- A Companhia administra dois viveiros florestais, localizados nas estações ambientais de Itutinga e de Volta Grande, onde também são produzidas mudas destinadas à arborização urbana, além de um laboratório de sementes, localizado em Belo Horizonte. Além de produzir mudas de arborização urbana para atendimento a convênios com Prefeituras Municipais, os viveiros florestais da Cemig também produzem mudas de espécies nativas para reflorestamento de matas ciliares no entorno de seus reservatórios, rios tributários e nascentes, em parceria com produtores rurais.
- Entre os anos de 2012 e 2016, foi desenvolvido, em parceria com a Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP, um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D 484), com o objetivo de avaliar a efetividade e a sustentabilidade das matas ciliares da UHE Volta Grande, na conservação de processos ecológicos e da biodiversidade. Nesse trabalho, foram identificados os serviços ecossistêmicos prestados pelas matas ciliares do reservatório da UHE Volta Grande. Entre esses serviços, podem-se mencionar a conservação de ecossistemas naturais e a oferta de bens e serviços, como água e alimento. Além da madeira fornecida pela floresta, ela ainda fornece as sementes, os frutos, plantas medicinais e ornamentais, fibras e corantes. As matas abrigam ainda organismos que desempenham importantes funções na própria manutenção do ambiente e também disponibilizam outros serviços de imensa influência sobre o clima, ciclos hidrológicos, biodiversidade, qualidade da água e da atmosfera e fertilização do solo.

Os principais resultados obtidos pelo P&D 484, que avaliou os últimos 30 anos do projeto de implantação de matas ciliares na UHE Volta Grande, permitem as seguintes conclusões:

- As áreas reflorestadas do entorno do reservatório, apesar de não terem sido recuperadas com o propósito específico de recuperar a biodiversidade, processos ecológicos e serviços ecossistêmicos, apresentam hoje esse conjunto de elementos, que são importantes para sua própria "sobrevivência" e longevidade;
- Essas áreas abrigam uma biodiversidade relativamente alta, se comparada a outros fragmentos na mesma região, embora a similaridade da composição, a estrutura e a dinâmica estejam abaixo do que seria considerado ideal;
- O processo de recuperação das matas ciliares já alcançou diversos benefícios, podendo, entre eles, ser citados: controle da erosão, manutenção da fertilidade do solo e dos ciclos hidrológicos;
- É marcante o aumento da biodiversidade vegetal e da fauna, da biodiversidade de invertebrados aquáticos, da produtividade da vegetação e da fixação de carbono, o que traz benefícios diretos à vida humana;
- A presença de maior número de espécies da fauna pode ser considerada uma importante ferramenta para a conservação e restauração dos fragmentos de mata ciliar, graças aos serviços ecossistêmicos prestados por estes animais;
- Os estudos evidenciaram que várias espécies de aves, mamíferos e invertebrados, como formigas e besouros, atuam como dispersores de frutos e sementes e decompositores da matéria orgânica, contribuindo para o enriquecimento da flora.

Para mais detalhes sobre o projeto de P&D 484 acesse:

<http://www.prociliar.ufop.br/>

Acesse [aqui](#) o Relatório de Biodiversidade 2016 da Cemig.

A estratégia de redução de emissões de GEE é alicerçada em dez princípios delineados no documento "[Compromisso com as Mudanças Climáticas](#)", em que se

destacam três iniciativas principais: 1. Geração de energia por fontes renováveis; 2. Gestão da frota; e 3. Expansão da matriz renovável e manutenção dos ativos. Algumas das iniciativas corporativas que contribuem para a redução de GEE são:

Escopo 1

- Definida como um direcionador estratégico corporativo, a promoção do uso de fontes renováveis de energia também está orientada para oferecer maior diversificação do parque gerador, com novas fontes, como eólica, solar e outras possibilidades apontadas pelas pesquisas, e inovação da Companhia.
- Recentes projetos de P&D apresentam resultados que poderão ser utilizados em grande escala pela Companhia em médio e longo prazo, entre eles: i) geração de eletricidade em usinas solares conectadas ao sistema elétrico, *know-how* que está sendo pioneiramente desenvolvido pela Cemig por meio dos projetos Usina Solar de Sete Lagoas e Mineirão Solar, este já inaugurado; e ii) desenvolvimento de solução PVT (fotovoltaico-térmica) para aumento da eficiência de usinas solares.
- Considerando a frota de veículos da Cemig D e da Cemig GT, seu consumo de combustíveis foi reduzido em 1,22%, representando uma economia de aproximadamente R\$ 1,6 milhão para a Companhia, entre 2015 e 2016. Comparando os anos de 2012 e 2016, a Cemig reduziu seu consumo anual em 10,16%, ou seja, houve redução no consumo de mais de um milhão de litros. Essa redução no consumo se deve à atualização da frota de veículos, decorrente do "Programa de otimização de frota", feito em 2015. A otimização da frota foi possível por que todos os veículos substituídos desde 2010 vieram com Sistema de Gestão Eletrônico instalado. Essa ferramenta vem permitindo um constante acompanhamento na utilização dos veículos. Entre 2012 e 2016, ocorreu redução de 630 veículos. Além disso, em 2016, com a implantação do novo programa de substituição de frota, cerca de 93% da frota de caminhonetes passou a utilizar como combustível principal o Diesel S10, que contém baixo teor de enxofre.
- Investimentos em treinamento, equipamento, mudança de metodologia e processos com foco na mitigação de perdas de SF₆, seja pela eliminação de

vazamentos, seja pela eliminação de perdas no processo de manutenção.

- Adicionalmente, ressalta-se que a Cemig avalia o risco do aumento de emissões de carbono na sua matriz energética, pela realização de *due diligence* ambiental, relativa à aquisição e/ou fusão de novos ativos, ou considerando o risco no cálculo da viabilidade técnico-econômica de novos projetos por meio de análises de sensibilidade. Essa iniciativa tem auxiliado a Companhia na tomada de decisão, considerando a estratégia climática na expansão de seus negócios.

Escopo 2

- Estabelecimento de metas corporativas para redução do consumo de energia elétrica na Cemig, conforme descrito no item Metas corporativas.
- Em 2016, visando a coibir o aumento das Perdas Comerciais e a educar a população sobre os diversos prejuízos causados pelas irregularidades, a Cemig promoveu vários mutirões de inspeção em pontos estratégicos de Belo Horizonte e do interior do estado, com atuação simultânea da mídia e divulgação de diversas notícias por diferentes meios de comunicação (mídia escrita, rádio e televisão).
- Adicionalmente, foram implementadas melhorias nos softwares de seleção de alvos de inspeção (SGC/SAP/SAS/MECE), aperfeiçoamentos na qualidade do processo de cobrança de consumo irregular, blindagem da receita dos consumidores de médio e grande porte, sendo que a Cemig mantém desde 2012 uma estrutura dedicada de telemedição, a partir do seu Centro Integrado de Medição, que possibilita o monitoramento remoto de aproximadamente 13 mil grandes clientes, que representam cerca de 45% do faturamento da Companhia.
- Outra ação importante para mitigação de Perdas Comerciais diz respeito ao programa de modernização do parque de medição dos consumidores em todo o estado. Em 2016, a partir desse programa, aproximadamente 215 mil medidores obsoletos e depreciados foram substituídos por medidores novos,

com tecnologia eletrônica, permitindo uma medição mais precisa, reduzindo a susceptibilidade à realização do furto de energia nesses equipamentos.

Todas essas ações evitaram a emissão 3.197,4 tCO₂.

Escopo 3

- Os Projetos de Eficiência Energética contemplados no [Programa Energia Inteligente](#) da Cemig são relevantes instrumentos de redução de emissões indiretas de terceiros, ao proporcionarem redução no consumo de energia elétrica dos consumidores finais pela substituição de equipamentos elétricos obsoletos, com alto nível de consumo, e pelas iniciativas de educação ambiental. Em 2016, estes projetos evitaram a emissão de 738 tCO₂e.
- Os projetos incentivados implantados pela Efficientia em 2016 evitaram a emissão de 147,18 tCO₂e/ano em clientes dos setores industrial e comercial. A Efficientia é uma Empresa de Serviços de Conservação de Energia (ESCO), que atua no desenvolvimento e viabilização de soluções tecnológicas que promovam o uso eficiente de energia e a consequente redução de emissões de gases de efeito estufa nas instalações de clientes de médio e grande porte, dos setores comercial, industrial e de serviços.

13. Exclusões

O inventário buscou a contabilização de todas as principais fontes de emissões provenientes do Escopo 1 e Escopo 2. Não foram contabilizados no Escopo 3 a destinação dos resíduos sólidos (matéria orgânica) e os efluentes gerados na operação, que são tratados e destinados por terceiros.

14. Recálculo

Não houve necessidade de recálculo dos anos anteriores reportados nos últimos inventários, pois a Cemig não apresentou mudanças significativas em sua estrutura, capacidade e fontes emissoras em 2016.

15. Incertezas e qualidade do relato

A Cemig buscou embasamento nas melhores metodologias, referências e ferramentas de cálculo de emissões de GEE, disponíveis publicamente, para garantir uma ótima qualidade do relato e reduzir ao máximo possível o nível de incerteza desse inventário. Em relação aos dados apurados, ao optar pela abordagem centralizada, a Cemig compreende que reduziu o risco de duplicidade de cálculos, estimativas e possíveis erros em fórmulas e cálculos.

Outro item fundamental para assegurar a qualidade de seu inventário é o fato de as fontes de informação utilizadas estarem contempladas pelo Sistema de Gestão da Empresa, que está alicerçado nas normas ISO 9001 - Sistema de Gestão de Qualidade, ISO 14001 - Sistema de Gestão Ambiental e OHSAS 18001 - Sistema de Gestão de Saúde e Segurança Ocupacional, que garantem processos e procedimentos orientados à qualidade, confiabilidade e rastreamento das informações apuradas. Os padrões para garantir a realização das análises críticas, o tratamento e a gestão da informação, além dos requisitos normativos para garantir maior confiabilidade nos resultados, estão descritos no Manual dos Sistemas de Gestão e nos Procedimentos Gerais, elaborados e aprovados no nível corporativo. Finalmente, todos os dados utilizados, suas fontes e metodologia de coleta e procedimentos, visando a garantir a integridade das informações, foram verificados por uma terceira parte independente.

O nível de incerteza de um inventário é dado por erros introduzidos nos cálculos dessas emissões, quer seja na quantificação da atividade de uma fonte, quer seja pelo fator de emissão utilizado. A atividade de uma fonte é o dado que expressa a intensidade dessa fonte. Por exemplo, o consumo de combustível fóssil pela usina térmica ou pela frota é um dado da atividade dessa fonte, e imprecisões relativas a esse dado aumentam o percentual de incerteza do cálculo de emissão dessa fonte. Essa imprecisão normalmente é dada pela soma das imprecisões dos equipamentos que medem a atividade da fonte. No caso do consumo de combustível, essa incerteza é dada pela incerteza do equipamento que mensura a quantidade em litros que foi de fato consumida e da eficiência de queima desse combustível. Falhas na coleta de dados estão associadas à qualidade do inventário, muito mais do que à incerteza do cálculo.

Da mesma forma, a imprecisão existente no fator de emissão da queima do

combustível também aumenta a incerteza do cálculo final. A incerteza final é predominantemente determinada pela incerteza da atividade e pela incerteza do fator de emissão.

Para estimar a incerteza do inventário de GEE da Cemig, foi utilizado o “*GHG Protocol Short Guidance for Calculating Measurement and Estimation Uncertainty for GHG Emissions*” (Breve orientação sobre o protocolo GHG para cálculo da medição e estimativa da incerteza nas emissões de GEE), tendo como nível de incerteza +/- 4,7%.

Entende-se que esse cálculo de incerteza siga as recomendações do “Guidance” mencionado, porém cabe ressaltar que ele contém erros e imprecisões relativas à forma como foi executado, ou seja, considera fatores gerais, não as imprecisões reais existentes, o que seria trabalhoso e custoso fazer para obtenção de um valor mais apurado. O dado serve, porém, como um indicador geral de que o inventário segue as boas práticas recomendadas pelo “GHG Protocol”, resultando em uma informação aderente e com a qualidade esperada pela metodologia adotada.

16. Responsáveis pela elaboração

Companhia Energética de Minas Gerais - Cemig

Responsável: Superintendência de Sustentabilidade Empresarial

Apoio técnico: Keyassociados Consultoria e Treinamento

Data: Abril/2017

e-mail: sustentabilidade@cemig.com.br

Telefone: +55 (31) 3506-2005

Endereço: Avenida Barbacena, 1200 - 13º andar, Ala A1,

Santo Agostinho - Belo Horizonte/MG - CEP 30.190-131

www.cemig.com.br

17. Anexo 1 - Declaração da Verificação



DECLARAÇÃO

O Bureau Veritas Certification, estabelecido na Avenida Alfredo Egídio de Souza Aranha, 100, 4º andar, Torre C, Vila Cruzeiro, São Paulo/SP, inscrito no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas sob o nº 72.388.012/0002-65, declara, para os devidos fins, que fica a CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais, estabelecida Av. Barbaena, 1200 – 17º andar, Ala A1, Belo Horizonte, Minas Gerais, inscrita no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas sob o nº 17.155.730/0001-64, na cidade de Belo Horizonte, Minas Gerais, autorizada a publicar em todos os seus títulos e sites o trecho da Declaração de Verificação conforme redação a seguir: “O Bureau Veritas Certification, com base nos processos e procedimentos descritos no seu Relatório de Verificação, adotando um nível de confiança razoável, declara que o Inventário de Gases de Efeito Estufa – ano inventariado 2016, da CEMIG – Companhia Energética de Minas Gerais, é preciso, confiável e livre de erro ou distorção e é uma representação equitativa dos dados e informações de GEE sobre o período de referência, para o escopo definido; foi elaborado em conformidade com as especificações da NBR ISO 14064-1 e do Programa Brasileiro GHG Protocol e verificado conforme os requisitos da NBR ISO 14064:2007 parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa e as Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol.”

Emissões Verificadas:

Escopos 1, 2 e 3 (em tCO₂e)

Abordagem	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Total
Controle operacional	15.462	552.805	6.065.110	6.633.377

São Paulo, 25 de Abril de 2017.

Bureau Veritas Certification

