



**XXI SNPTTE
SEMINÁRIO NACIONAL
DE PRODUÇÃO E
TRANSMISSÃO DE
ENERGIA ELÉTRICA**

Versão 1.0
23 a 26 de Outubro de 2011
Florianópolis - SC

GRUPO -XI

GRUPO DE ESTUDOS DE IMPACTOS AMBIENTAIS - GIA

**INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO SISTEMA ELETROBRAS – RELATO DE
UMA EXPERIÊNCIA**

**Alexandre Mollica Medeiros(*) (1), Maria Luiza Milazzo (2), Marisa Bender (3),
João Leonardo da S. Soito (4), Anderson Braga Mendes (5), Luis Eduardo Brose Piotrowicz (6),
Ana Cláudia Santana de Almeida (7); Frederico Monteiro Neves (2); Ralph K. Lippi (8)**

**(1) Eletrobras CEPEL, (2) Eletrobrás Holding, (3) Eletrobras Eletrosul, (4) Eletrobrás Furnas, (5) Itaipu
Binacional,
(6) Eletrobrás CGTEE, (7) Chesf, (8) Eletrobrás Eletronorte**

RESUMO

Este artigo busca descrever a experiência adquirida na elaboração dos inventários de gases de efeito estufa das empresas Eletrobras, cujo terceiro ciclo anual consecutivo será finalizado em abril de 2011 (ano base 2010), tendo sido já publicadas duas edições anteriores (ano base 2009 e 2003-2008). Este esforço está situado em um contexto maior da busca da sustentabilidade empresarial, com objetivo de obter resultados mensuráveis para a participação da Eletrobras em índices de grande visibilidade nos mercados brasileiro e internacional, tais como ISE Bovespa e o Dow Jones Sustainability Index – DJSI, além da estruturação de um sistema amplo de gestão ambiental.

PALAVRAS-CHAVE

Inventário de Gases de Efeito Estufa, Sustentabilidade Empresarial, Sistema Eletrobrás.

1.0 - INTRODUÇÃO

A iniciativa de elaboração de inventários de Emissões de GEE no Sistema Eletrobrás ficou a cargo do SCMA – Subcomitê de Meio Ambiente do Sistema Eletrobrás, um colegiado composto pelos gerentes e técnicos das áreas de meio ambiente das empresas Eletrobrás, coordenado pelo Departamento de Meio Ambiente da Eletrobras Holding. O SCMA atua como um espaço técnico e institucional que possibilita uma atuação coerente, continuamente aprimorada, ajustada à legislação vigente e aos princípios e diretrizes estabelecidos de comum acordo, expressos na Política de Meio Ambiente da Eletrobras. Proporciona ainda uma maior interação entre as empresas na discussão de problemas comuns, viabilizando a realização de procedimentos articulados nos relacionamentos interinstitucionais.

No âmbito do SCMA, existe Grupo de Trabalho 3 (GT3) cujo nome atual é “Grupo de Trabalho para Estratégia Climática”. Desde 2005, o GT3 está diretamente envolvido na tarefa de realizar o inventário de gases de efeito estufa das empresas Eletrobras, através de recolhimento de dados e cálculo das emissões. No âmbito do GT3 também são discutidas em conjunto as metodologias de cálculo, com base nas diretrizes do GHG Protocol, e as respostas para o Carbon Disclosure Project – CDP, ISE Bovespa, Dow Jones Sustainability Index – DJSI e para outros índices de mercado que a Eletrobras vem sendo convidada a participar.

(*) Av. Horácio de Macedo, n° 354, Cidade Universitária – Ilha do Fundão – sala 248 – CEP 21.941-911
Rio de Janeiro, RJ, – Brasil
Tel: (+55 21) 2598-6457 – Fax: (+55 21) 2598-6482 – Email: mollica@cepel.br

Em 2009, o GT 3 do SCMA estabeleceu uma rotina de elaboração e publicação dos inventários de gases de efeito estufa nas empresas Eletrobras. No início, foram consideradas apenas as emissões diretas provenientes de fontes fixas, ou seja, as emissões resultantes da queima de combustíveis fósseis na geração termelétrica. Em 2009, foi realizado o primeiro Inventário deste ciclo regular, que obteve uma série histórica de emissões para o período de 2003 a 2008, incorporando o Inventário do ano de 2005, considerado o “projeto piloto”. No inventário de 2010, com emissões correspondentes ao ano de 2009, foram incorporadas novas fontes de emissão: além da geração termelétrica, outras fontes fixas como: fontes móveis (automóveis, aviões, etc.); emissões fugitivas do gás exafluoreto de enxofre SF₆ (equipamentos elétricos); e pelo consumo de energia elétrica. Em 2011, iniciou-se um terceiro ciclo para contabilizar as emissões do ano 2010. Neste ciclo, além das fontes já contabilizadas no ciclo anterior, ampliou-se o escopo inventariado de modo a abranger a totalidade das fontes significativas de emissões diretas e avançar na contabilização das emissões indiretas.

2.0 - OBJETIVO DA ELABORAÇÃO DOS INVENTÁRIOS

Inventariar emissões de gases de efeito estufa é, primordialmente, identificar sua origem, a causa dessa emissão para a atmosfera terrestre e, em seguida, contabilizar a sua quantidade em um determinado período de tempo. Assim, o objetivo da realização de inventários está diretamente relacionado com a identificação e a contabilização das emissões de gases causadores do efeito estufa de responsabilidade das empresas Eletrobras, identificando oportunidades para a adoção de medidas mitigadoras que visem à redução de emissões desses gases.

Alcançar este objetivo atende a uma das necessidades prementes das empresas Eletrobras, que é organizar seu sistema de gestão ambiental para melhorar seu desempenho em índices de grande visibilidade nos mercados brasileiro e internacional, tais como ISE Bovespa e o Dow Jones Sustainability Index – DJSI.

A publicação dos Inventários anuais é relevante para demonstrar transparência da atuação empresarial em relação às suas responsabilidades no que tange às suas emissões e respectiva gestão, levando à formulação de sua estratégia climática. Os inventários publicados podem ser encontrados no portal da Holding, no seguinte endereço: <http://www.eletrobras.com/elb/main.asp?Team=%7B42C746D5%2D89A0%2D4D98%2D9246%2D9AEA402BE8F6%7D>.

3.0 - DIRETRIZES E PREMISSAS ADOTADAS

3.1 Diretrizes do GHG Protocol

Qualquer iniciativa no sentido de inventariar ou comunicar emissões de gases de efeito estufa (GEE) atribuídas à responsabilidade de uma corporação deve partir de uma metodologia consagrada e bem definida e apresentar, da forma mais clara possível, todas as considerações e premissas adotadas para definir os limites de responsabilidade e o conteúdo das emissões apresentadas.

Os Inventários de Emissões de GEE das empresas Eletrobras vem seguindo a metodologia do IPCC (1) e as diretrizes do “Greenhouse Gas Protocol” (2), ou simplesmente 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.

Para contextualizar as premissas adotadas nos Inventários das empresas Eletrobras, é importante apresentar uma visão geral do que preconiza o Programa Brasileiro GHG Protocol (3) quanto aos seus limites e escopos.

3.1.1 Limites Organizacionais

Existem duas abordagens para consolidação dos limites organizacionais: controle operacional e participação societária. 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. Possuir controle operacional sobre uma unidade/operação consiste no fato de a organização – ou uma das suas subsidiárias – ter autoridade absoluta para introduzir e implantar políticas na operação em questão. Já na participação societária, a organização contabiliza as emissões de GEE decorrentes de suas operações conforme a sua participação no capital de determinada empresa ou operação. Em termos de limites organizacionais, existem duas opções para elaborar o inventário:

- Opção 1 : contendo as informações de emissões de GEE em dois formatos – um baseado no controle operacional e o outro na participação societária;
- Opção 2: contendo as informações de emissões de GEE com base somente no controle operacional.

3.1.2 Limites Operacionais

Depois de determinar os seus limites organizacionais, são estabelecidos os limites operacionais, o que envolve a identificação das emissões associadas com as operações da organização, classificando-as como emissões diretas ou indiretas e selecionando o escopo para contabilização e elaboração do inventário de emissões.

Emissões diretas de GEE são emissões provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização. Já as emissões indiretas são aquelas resultantes das atividades da organização que está inventariando suas emissões, mas que ocorrem em fontes que pertencem ou são controladas por outra organização. A classificação de uma emissão como direta ou indireta depende da abordagem de consolidação (participação societária ou controle operacional) selecionada para estabelecer os limites organizacionais.

É preciso definir de maneira clara a forma de classificar os conjuntos de atividades que geram emissões, de modo a facilitar a apresentação dos resultados e evitar possíveis duplas contagens no processo. O *GHG Protocol* classifica as emissões em três diferentes escopos:

Escopo 1 – Emissões diretas de GEE

São as provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela organização. Ex.: emissões de combustão em caldeiras, fornos, veículos da empresa ou por ela controlados, emissões de sistemas de ar condicionado e refrigeração, dentre outras.

Escopo 2 – Emissões indiretas de GEE de energia

Contabiliza as emissões de GEE provenientes da aquisição de energia elétrica que é consumida pela empresa. A energia adquirida é definida como sendo aquela que é comprada ou trazida para dentro dos limites organizacionais da empresa. As empresas que atuam no ramo de transmissão e distribuição de energia elétrica (T&D) devem incluir em seus inventários as emissões indiretas relacionadas às perdas (perda de T&D) durante sua transmissão e distribuição aos consumidores finais.

Escopo 3 – Outras emissões indiretas

Esta é uma categoria de relato ainda opcional, que permite a consideração de todas as outras emissões indiretas. As emissões do escopo 3 são uma consequência das atividades da empresa, mas ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas pela empresa. Exemplos: viagens de negócios de empregados; extração, produção e transporte de matérias-primas e outros materiais por outra empresa; transporte de empregados de ida e volta ao trabalho em meios não controlados pela empresa; transporte e descarte de resíduos, e outros.

3.2 Premissas e Procedimentos Adotados

As informações necessárias à elaboração dos Inventários das empresas Eletrobras foram levantadas em cada uma das empresas por meio de seus representantes no GT 3 do Subcomitê de Meio Ambiente das empresas Eletrobras – SCMA. Para a obtenção dos dados, foi solicitado a cada empresa o preenchimento de planilhas eletrônicas especialmente preparadas para tal, com base nas especificações do *GHG Protocol*. A elaboração dos textos e consolidação de informações adicionais foram realizadas pela coordenação do GT3 e pelo Departamento de Meio Ambiente da Eletrobras.

Adotou-se a metodologia do *Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC 2006*. Os fatores de emissão utilizados tiveram como fonte a Comunicação Nacional Inicial do Brasil à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

O valor do conteúdo energético dos combustíveis consumidos foi calculado com base nos fatores de conversão que constam no Balanço Energético Nacional (4). É importante salientar que os fatores de emissão dos combustíveis derivados de petróleo no Brasil são diferentes dos utilizados internacionalmente por ser obrigatória a adição de uma fração de álcool de cana-de-açúcar nestes combustíveis, o que diminui o seu potencial poluidor e modifica a sua emissão de carbono quando queimados.

Grande parte do parque termelétrico do Sistema Eletrobrás encontra-se conectado ao Sistema Interligado Nacional (SIN). Nestas usinas, a operação é determinada pelo despacho do Operador Nacional do Sistema (ONS). Assim, suas emissões resultam da quantidade de combustível utilizado, que por sua vez, estão diretamente relacionadas à quantidade de energia gerada, mediante as regras operativas determinadas pelo ONS. Estas regras operativas não são discutidas nos inventários de GEE das empresas Eletrobras.

Não foram consideradas as emissões de reservatórios de hidrelétricas nos empreendimentos das empresas Eletrobras por não haver, até agora, metodologia sobre a qual haja consenso científico que permita estimar as emissões de GEE nestes reservatórios e calcular o balanço de emissões (ou emissões líquidas) de corpos hídricos. Da mesma forma, não foram consideradas as emissões de uso do solo e nem o balanço de emissões (considerando fontes e sumidouros) nas áreas dos empreendimentos das empresas Eletrobras.

4.0 - METODOLOGIA DE CÁLCULO DE EMISSÕES

4.1 Escopo 1 - Fontes Fixas

As fontes fixas compreendem: geração de eletricidade, calor ou vapor resultante da queima de combustíveis em fontes estacionárias. No sistema Eletrobrás, as principais fontes fixas são as máquinas térmicas (motores, caldeiras e turbinas) destinados a geração termelétrica. Em seguida, são considerados os grupos geradores de emergência e caldeiras de partida, que operam em subestações, laboratórios e usinas termonucleares. Considera-se também o consumo de GLP e gás natural em cozinhas e laboratórios.

A metodologia de cálculo de emissões de GEE por queima de combustíveis fósseis em fontes fixas considera o consumo de combustíveis de cada fonte e o conteúdo de carbono de cada combustível. Esta metodologia tomou como base os Guidelines do IPCC 2006 (1) TIER 1. Os resultados devem ser apresentados em toneladas de gás carbônico equivalente (CO_2 -equivalente), partindo das emissões de CO_2 e adicionando a esse montante as emissões de outros gases (CH_4 e N_2O). Para tanto, multiplica-se as emissões de CH_4 e N_2O pelos respectivos valores de Potencial de Aquecimento Global (*Global Warm Potential* - GWP), com base em valores publicados pelo IPCC (5).

4.2 Escopo1 - Fontes Móveis

As fontes móveis compreendem queima de combustíveis por veículos próprios ou controlados pela empresa (caminhões, trens, navios, aviões, ônibus e carros) nas atividades de transporte de materiais, produtos e empregados.

A metodologia de cálculo de emissões de GEE por queima de combustíveis fósseis em fontes móveis utiliza a abordagem *top-down*, considerando o consumo de combustíveis de cada fonte e o conteúdo de carbono de cada combustível. Esta metodologia tomou como base as diretrizes do IPCC 2006 (IPCC, 2006(b)) TIER 1. Os resultados devem ser apresentados em toneladas de gás carbônico equivalente (CO_2 -equivalente), partindo das emissões de CO_2 e adicionando a esse montante as emissões de outros gases (CH_4 e N_2O). Para tanto, multiplica-se as emissões de CH_4 e N_2O pelos respectivos valores de GWP.

4.3 Escopo 1 - Fontes Fugitivas

Hexafluoreto de enxofre (SF_6) é usado para isolamento elétrico e interrupção da corrente em equipamentos utilizados na transmissão e distribuição elétrica. As emissões ocorrem em cada fase do ciclo da vida útil do equipamento, incluindo fabricação, instalação, utilização, manutenção e eliminação. No escopo 1, são consideradas as emissões diretas deste gás, com o limite definido para as fases de utilização e manutenção.

Tomando como referência a metodologia de MDL AMM0035 (UNFCCC, 2006) o cálculo das emissões de SF_6 se baseia em um balanço de massa anual, onde se verifica o estoque inicial e final deste gás e as aquisições e descartes de gás contido em cilindros (para a reposição) ou nos próprios equipamentos.

Outras fontes de emissões fugitivas estão sendo gradualmente incorporadas, como àquelas provenientes de extintores de incêndio que devem fazer parte do inventário ano base 2010; e as provenientes do sistema de ar condicionado, cuja metodologia está em processo de discussão pelo GT3, visando sua inclusão no próximo ciclo de inventário (ano base 2011).

4.4 - Escopo 2

O Escopo 2 contabiliza as emissões de GEE provenientes da aquisição de energia elétrica e térmica que é consumida pela empresa. A energia adquirida é definida como sendo aquela que é comprada ou então trazida para dentro dos limites organizacionais da empresa.

De acordo com o Programa Brasileiro *GHG Protocol* (FGV, 2010), as empresas que atuam no ramo de transmissão e distribuição de energia elétrica (T&D) devem incluir em seus inventários as emissões indiretas relacionadas às perdas (perda de T&D) durante sua transmissão e distribuição aos consumidores finais.

5.0 - RESULTADOS

Na edição 2003 – 2008 foram calculadas somente as emissões para fontes fixas provenientes da operação do parque termelétrico. Embora esta represente apenas uma das fontes de emissão, ela é de longe a mais significativa, justificando o esforço inicial de se começar inventariando essa fonte. Nos inventários posteriores, anos base 2009 e 2010, onde foi ampliado o número de fontes inventariadas, verificou-se que a geração termelétrica representa sempre mais que 95% das emissões totais das empresas Eletrobras.

As edições 2003 – 2008 e 2009 já foram publicadas e estão disponíveis ao público no portal da Holding¹ enquanto que os valores das emissões referentes ao ano 2010 ainda não foram totalmente apurados até o fechamento deste artigo.

5.1 Inventário anos base 2003 a 2008

As Tabelas 1 e 2 apresentam os resultados das estimativas de emissões de dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e dióxido nitroso (N₂O) por fontes fixas do conjunto das empresas Eletrobrás nos anos de 2003 a 2008.

Foram consideradas nesta edição as emissões de GEE provenientes da queima de combustível fóssil nas usinas das empresas que possuem parque gerador termelétrico: Amazonas Energia, Chesf, Furnas, CGTEE e Eletronorte. A Eletronuclear, com duas usinas nucleares em operação (Angra 1 e Angra 2), foi incluída neste grupo por consumir combustível fóssil em caldeiras auxiliares e grupos geradores de emergência que devem ser colocados em funcionamento algumas vezes por ano para garantir seu funcionamento adequado em caso de necessidade.

Tabela 1 – Emissões - Fontes Fixas – Anos base 2003 a 2008

GEE	SISTEMA ELETROBRAS - EMISSÕES DE GEE - FONTES FIXAS					
	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CO ₂ (t CO ₂)	4564575,42	4806016,81	5744559,71	4667800,50	4900924,54	5080971,87
CH ₄ (t CO ₂ e)	2649,49	2665,16	2804,72	2647,18	2812,27	3367,92
N ₂ O (t CO ₂ e)	16112,40	17787,00	18964,72	18922,80	17503,13	16106,09
SUBTOTAL (t CO₂e)	4.583.337,30	4.826.468,97	5.766.329,15	4.689.370,47	4.921.239,94	5.100.445,88

Tabela 2 – Emissões - Fontes Fixas por Empresa – Anos base 2003 a 2008

EMPRESA	2003	2004	2005	2006	2007	2008
CGTEE	1.984,63	2.298,34	2.525,61	2.631,52	2.196,73	1.497,57
Chesf	224,73	54,28	35,46	3,56	45,09	594,07
Furnas	394,78	170,55	149,88	4,11	24,94	144,44
Eletronorte	1.187,35	1.484,25	1.882,75	1.116,70	1.584,51	1.630,15
Eletronuclear	2,61	2,32	2,28	3,19	3,14	2,65
Amazonas Energia	789,23	816,73	1.170,35	930,30	1.066,83	1.231,56
TOTAL	4.583,34	4.826,47	5.766,33	4.689,37	4.921,24	5.100,45

Ressalta-se que a variação encontrada ao longo destes anos está fortemente atrelada ao regime de operação a que foram submetidas às usinas termelétricas. As usinas termelétricas de Furnas, Chesf e CGTEE estão no sistema interligado e, portanto, seu despacho depende do nível dos reservatórios das usinas hidrelétricas que, por sua vez, dependem do volume e do regime de chuvas no país. As usinas termelétricas, de um modo geral, operam mais em anos com pouca afluência hídrica, no caso das que operam no SIN. Já as usinas termelétricas da Eletronorte e da Amazonas Energia, localizadas em sistemas isolados, atendem a demanda local e são operadas o ano todo. Deve-se levar em conta também, em todos os casos, as necessárias paradas para manutenção, e eventuais imprevistos que vão desde questões de licenciamento até a disponibilidade de combustível nas regiões mais remotas.

5.2 Edição Ano Base 2009

As medições realizadas para este ciclo, ano base 2009, compreendem o cálculo de emissões de Dióxido de Carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O) e hexafluoreto de enxofre (SF₆) por dez das empresas Eletrobras: CGTEE, Furnas, Chesf, Eletronorte, Eletronuclear, Eletrosul, Amazonas Energia, Itaipu, Cepel e Eletrobras (Holding). A tabela 3 apresenta o resultado do cálculo de emissões por empresa e por fonte.

O valor total, correspondente à emissão somada de todas as empresas, é igual a 7.366.545,49 t CO₂e. Desse total, a maior parcela das emissões vem das fontes fixas (96%). Isso se deve, na sua maior parte, ao parque gerador termelétrico instalado sob a responsabilidade de três empresas: CGTEE, Eletronorte e Amazonas Energia. As usinas das empresas Furnas e Chesf foram pouco utilizadas no ano de 2009. As emissões fugitivas de SF₆, provenientes dos equipamentos elétricos, somam 3% das emissões totais, em função do elevado peso (GWP) deste gás : GWP(SF₆) = 22.800 t CO₂e / t SF₆. (5). As outras fontes inventariadas - os veículos (fontes móveis) e a energia elétrica adquirida pelas empresas, embora apresentem emissões não desprezíveis, representam juntas menos de 1% do total.

¹ Endereço:

<http://www.eletrobras.com/elb/main.asp?Team=%7B42C746D5%2D89A0%2D4D98%2D9246%2D9AEA402BE8F6%7D>

Tabela 3 - Emissões de GEE (t CO₂e) ano base 2009

EMPRESA	Escopo 1 Fixas	Escopo 1 Móveis	Escopo 1 Fugitivas SF ₆	EE (contratos)	Escopo 2 Consumo de EE	Subtotal por Empresa	Percentual Empresa
CGTEE	1.455.780,37	341,91	na	27.651,11	58,54	1.483.831,93	20,14%
CHESF	14.442,19	1.685,46	49.010,88	na	129,72	65.268,25	0,89%
FURNAS	1.945,35	2.189,84	110.511,60	na	714,44	114.736,71	1,57%
ELETRONORTE	1.616.283,47	nd	51.300,00	na	88,21	1.667.671,68	22,63%
ELETRONUCLEAR	2.744,36	1.383,25	na	na	1.940,08	6.067,69	0,08%
ELETROSUL	na	1.355,37	7.068,00	na	272,11	8.695,48	0,12%
AMAZONAS	3.997.292,46	1.441,57	3.971,76	na	nd	4.002.705,79	54,33%
ITAIPU	2,08	1.903,60	14.340,00	na	61,35	16.307,03	0,22%
CEPEL	26,83	752,91	114,00	na	180,05	1.073,80	0,01%
ELETROBRAS	na	84,71	na	na	102,02	186,73	0,00%
SUBTOTAL	7.088.518,38	11.227,22	236.316,24	27.651,11	3.546,53	TOTAL (t CO₂e)	7.366.545,49
PERCENTUAL	96,22%	0,15%	3,21%	0,38%	0,05%		

Obs: na = não se aplica ; nd = não disponível

5.3 Edição Ano Base 2010

Para o ano de 2010, as empresas Eletrobras forneceram suas informações de emissões de GEE tal qual o ano anterior (fontes fixas, móveis, fugitivas de SF₆, consumo de energia elétrica) e, buscando ampliar o escopo, agregaram informações sobre emissões fugitivas de extintores (escopo 1) e os trechos de viagens aéreas realizadas por funcionários das empresas para o cálculo dessas emissões indiretas (escopo 3)

Informações das empresas Eletrobras distribuição Rondônia (CERON) e a Eletrobras distribuição Acre (Eletroacre) estão sendo incluídas nesta edição. Até o fechamento deste artigo, o Inventário ano base 2010 ainda não havia sido totalmente consolidado, não sendo possível ainda a divulgação de seus resultados. A tabela 4 apresenta a evolução do conteúdo inventariado ao longo dos anos.

Tabela 4 - Evolução do conteúdo e abrangência dos Inventários de GEE da Eletrobras

	Inventário de GEE edição 2008	Inventário de GEE edição 2009	Inventário de GEE edição 2010	Inventário de GEE edição 2011
Unidade	Gg CO ₂ e	Gg CO ₂ e	t CO ₂ e	t CO ₂ e
Abrangência	apenas ano 2005	de 2003 a 2008	ano 2009	ano 2010
Abordagem	Controle Operacional (GHG Protocol)	Controle Operacional (GHG Protocol)	Controle Operacional (GHG Protocol)	Controle Operacional (GHG Protocol)
Metodologia	IPCC 2006	IPCC 2006	IPCC 2006	IPCC 2006
Conteúdo	Apenas parte do Escopo 1: emissões diretas de fontes fixas (UTES)	Apenas parte do Escopo 1: emissões diretas de fontes fixas (UTES)	Escopo 1: emissões diretas de fontes fixas (UTES) + fontes móveis + emissões fugitivas de SF ₆ Escopo 2: emissões pela quantidade de energia adquirida da rede	Escopo 1: emissões diretas de fontes fixas (UTES) + fontes móveis + emissões fugitivas de SF ₆ + emissões de extintores Escopo 2: emissões pela quantidade de energia adquirida da rede Escopo 3: viagens aéreas + energia adquirida de produtores independentes
Gases EE	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	CO ₂ CH ₄ N ₂ O	CO ₂ CH ₄ N ₂ O SF ₆	CO ₂ CH ₄ N ₂ O SF ₆

6.0 - CONCLUSÕES E PRÓXIMOS PASSOS

As empresas ELETROBRAS são bastante diferentes entre si, seja pelas características de suas atividades, pela sua área de atuação ou por seu tamanho e número de unidades. FURNAS, CHESF e ELETRONORTE possuem atividades de geração (hidrelétrica e termelétrica) e transmissão em grande número de unidades; ELETRONUCLEAR e CGTEE têm suas atividades de geração termelétrica em um só sítio, mas utilizam combustíveis diferentes; a ELETROSUL é mais focada em transmissão e está retomando sua atuação na geração, com unidades hidrelétricas e eólicas; ITAIPU é uma única planta, gigantesca em geração de energia; e a AMAZONAS ENERGIA atua com geração hidráulica e térmica em sistemas isolados e também com distribuição de energia elétrica. A ELETROBRAS *holding* possui atividades de gestão administrativa e corporativa, enquanto que o CEPEL atua em pesquisa e desenvolvimento. Essa diversidade se reflete nos volumes de GEE de cada uma das empresas nos resultados dos Inventários. A Tabela 5 apresenta um resumo das características das empresas Eletrobrás.

Tabela 5 – Resumo das Características das Empresas

	Empresa	Características
1	CGTEE	geração termelétrica a carvão
2	Chesf	geração hidrelétrica e termelétrica (gás e óleo diesel) + transmissão
3	Furnas	geração hidrelétrica e termelétrica (gás e óleo diesel) + transmissão
4	Eletronorte	geração hidrelétrica e termelétrica (óleo diesel) + transmissão
5	Eletronuclear	geração termonuclear
6	Eletrosul	transmissão+ geração hidrelétrica
7	Amazonas energia	geração hidrelétrica e termelétrica (óleo combustível e diesel) + distribuição
8	Itaipu	geração hidrelétrica
9	Cepel	pesquisa e desenvolvimento (P&D)
10	Eletrobras holding	gestão corporativa e administração

Os resultados já obtidos para os anos de 2009 e 2010 confirmam que as emissões provenientes de fontes fixas (UTES) representam a principal fonte de emissões de gases de efeito estufa do Sistema Eletrobrás.

A estratégia de gradativamente aumentar o número de fontes inventariadas de modo a consolidar as metodologias utilizadas e a sistemática de coleta de dados das fontes mostrou-se um processo eficaz de evolução contínua, que reflete a dedicação e o interesse dos representantes das empresas no GT3 do SCMA de se qualificarem no assunto. A recente institucionalização da rotina de se inventariar anualmente as emissões de GEE das empresas Eletrobras, por meio da Resolução de Diretoria Executiva Eletrobras, e a inclusão deste processo nas metas do Pacto de Furnas, que certamente facilitarão o processo de coleta das informações e, conseqüentemente, da gestão das emissões.

O Inventário ano base 2010, além da ampliação de escopo e melhoria da qualidade das informações obtidas, incorporou mais duas empresas, as empresas de distribuição de Rondônia e Acre. As informações obtidas ainda não abrangem a totalidade das unidades das empresas Eletrobras, mas nesta edição será incluída a informação do percentual de abrangência verificado em cada empresa. Por questões metodológicas, não se garante que sejam incluídas neste ano as emissões indiretas relacionadas às perdas durante sua transmissão e distribuição aos consumidores finais (perdas em T&D).

Os inventários das empresas Eletrobras ainda não passaram por verificação de terceira parte independente, porém todas as informações e memórias de cálculo, além de identificação das fontes dos dados, foram arquivadas para uma possível verificação posterior.

As empresas Eletrobras continuam promovendo o desenvolvimento de estudos e pesquisas que visam aumentar o grau de conhecimento dos processos que provocam o aquecimento global e as variações climáticas. Isto ocorre especialmente com relação à questão das emissões de GEE em reservatórios de hidrelétricas. Neste caso, a Eletrobras e suas empresas geradoras têm participado ativamente do desenvolvimento de tecnologias e metodologias para que as possíveis emissões de reservatórios de hidrelétricas possam ser estimadas com confiabilidade.

No âmbito de sua estratégia climática, as empresas Eletrobras estão empenhadas em: promover, acompanhar e participar de desenvolvimento de estudos e pesquisas sobre fontes alternativas de energia elétrica e eficiência energética como formas de redução de emissões de GEE; apoiar iniciativas e ações empresariais voltadas para eficiência energética e conservação ambiental; promover, acompanhar e participar de estudos e pesquisas para adaptação e mitigação dos efeitos das mudanças climáticas nos empreendimentos das empresas Eletrobras; idem com relação a análises de risco dos empreendimentos, considerando os cenários de declínio da precipitação e diminuição de vazões em rios de bacias hidrográficas; acompanhar a evolução da regulamentação e das normas referentes a emissões atmosféricas, em especial o desenvolvimento de normas de padronização ISO que tratam especificamente de emissões de GEE.

Só se pode gerenciar o que é medido. Inventariar as emissões de GEE é o primeiro passo para a gestão do carbono que pode ajudar a melhorar a eficiência operacional das empresas e, conseqüentemente, reduzir custos. O planeta agradece.

7.0 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) IPCC 2006 IPCC 2006 (a). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2: Energy. Chapter 2: Stationary Combustion. 47 p. International Panel for Climate Change. 2006.
- (2) 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, 2004.
- (3) FGV, 2010. Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol. Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa.
- (4) EPE, 2009 (a). Balanço Energético Nacional 2009: Ano base 2008. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2009. 274 p. Tabela VIII.10 - Fatores de Conversão para tep médio, pág 217. Tabela VIII.9 - Densidades e Poderes Caloríficos Inferiores – 2008, pág 216.
- (5) IPCC 2007. Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA. 996 pp.

8.0 - (DADOS BIOGRÁFICOS)

Alexandre Mollica Medeiros, nascido no Rio de Janeiro (RJ) em 1975, bacharel em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO) em 2000, mestre em Planejamento Energético e Ambiental pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE / UFRJ) em 2003. Pesquisador do CEPEL desde 2002 do Departamento de Otimização Energética e Meio Ambiente. Atua na área de meio ambiente e mudanças climáticas. mollica@cepel.br

Maria Luiza Milazzo, nascida em Resende (RJ) em 1960, formação em Engenharia Civil pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO) em 1982; pós-graduação em Mecânica dos Solos pela COPPE /UFRJ em 1984; MBA em Energia Elétrica pela UGF/RJ em 2000; bacharelado em Ciências Econômicas pela UCAM/RJ; e MBA Executivo pela COPPEAD/UFRJ em 2006. Desde 1989 na Eletrobras atuando na Área de Meio Ambiente nas questões voltadas para a inserção da variável ambiental no planejamento da expansão do setor elétrico, mudanças climáticas, custos ambientais, estudos ambientais temáticos e específicos para o processo de licenciamento, acompanhamento de empreendimentos e gestão socioambiental voltada para a sustentabilidade empresarial. milazzo@eletrobras.com

Marisa Bender, Divisão de Meio Ambiente da Eletrobras Eletrosul. marisab@eletrosul.gov.br

João Leonardo da S. Soito - Assessoria de Políticas e Estudos Ambientais - APE.E de Eletrobras Furnas jsoito@furnas.com.br

Anderson Braga Mendes – Itaipu Binacional - nascido em Duque de Caxias (RJ) em 1979, graduado na UFRJ em 2001, com mestrado na COPPE/UFRJ 2005 e pós graduação na Universidade Positivo, em 2005. abragam@itaipu.gov.br

Luis Eduardo Brose Piotrowicz Eletrobras CGTEE luisp@cgtee.gov.br

Ana Cláudia Santana de Almeida Departamento de Meio Ambiente – Chesf anacsa@chesf.gov.br

Frederico Monteiro Neves, nascido em Itaperuna (RJ) em 1979, graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) em 2002, mestre em Oceanografia Biológica pela Fundação Universidade Federal do Rio Grande (FURG) em 2004. Biólogo da Eletrobras desde 2009, onde tem atuado com temas como Inventário Corporativo de Gases de Efeito Estufa, Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, e Gestão Ambiental Empresarial.

Ralph Kronemberger Lippi, Gerência de Estudos e Projetos Ambientais – EEMG – Eletrobrás Eletronorte ralph.lippi@eletronorte.gov.br