



**VERIFICAÇÃO DO INVENTÁRIO  
DE GASES DE EFEITO ESTUFA  
DA TRACTEBEL ENERGIA - 2015**  
➤ **GHG Verification Statement**







Declaração BR16/9364

## Declaração de Verificação de Gases de Efeito Estufa

O inventário das emissões de Gases de Efeito Estufa do ano de  
2015 da

### **Tractebel Energia S.A.**

Rua Paschoal Apóstolo Pítsica, N° 5.064  
Florianópolis – SC, CEP: 88025-255



foi verificado de acordo com a ISO 14064-3:2007 em atendimento  
aos requisitos da

### **ISO 14064-1:2007**

Para as seguintes atividades

**Operação de usinas geradoras de eletricidade e agente de  
comercialização de energia elétrica.**

Autorizado por

Vanda Nunes

Diretora

Data: 07 de Abril de 2016

SGS ICS Certificadora Ltda  
Av. Andrômeda, 832 - 5º andar - Barueri/SP - CEP 06473-000  
Telefone 55 11 3883-8880  
Fax 55 11 3883-8899  
[www.br.sgs.com](http://www.br.sgs.com)



Page 1 of 4



A SGS foi contratada pela Tractebel Energia S.A. (aqui denominada como “CLIENTE”), Rua Paschoal Apóstolo Pítsica, 5.064 – Florianópolis – SC – CEP: 88025-255, para a verificação das emissões diretas e indiretas de Gases de Efeito Estufa de acordo com a ISO 14064 e Programa GHG Protocol.

### **ISO 14064-3: 2007**

Como fornecido pela Tractebel Energia S.A. (aqui denominada como “Parte Responsável”), Rua Paschoal Apóstolo Pítsica, 5.064 – Florianópolis – SC – CEP: 88025-255, da declaração de Gases de Efeito Estufa na forma do inventário documentado cobrindo as emissões de GEE do período de 2015.

### **Funções e responsabilidades**

A Equipe de Gestão de Meio Ambiente da Tractebel Energia S.A. é responsável pelo sistema de informação de GEE da organização, desenvolvimento e manutenção dos registros e procedimentos de relatório de acordo com esse sistema, incluindo os cálculos e determinação das emissões de GEE e o relatório das emissões de GEE.

É de responsabilidade da SGS expressar uma opinião independente de verificação das emissões de GEE como fornecido na Declaração de GEE para o período de 2015.

A SGS conduziu uma verificação de Terceira Parte da declaração de GEE fornecida em relação aos princípios da ISO 14064-1:2007, ISO 14064-3:2007 e Programa Brasileiro GHG Protocol no período de 2015. A verificação foi baseada no escopo de verificação, objetivos e critérios como acordado entre Tractebel Energia S.A. e a SGS em 28/03/2016.

### **Nível de Confiança**

O nível de confiança acordado é razoável.

### **Escopo**

A Tractebel Energia S.A. solicitou uma verificação independente pela SGS ICS Certificadora Ltda do relatório de emissões de GEE, do período 2015, decorrente das atividades de “operação de usinas geradoras de eletricidade e agente de comercialização de energia elétrica”, para estabelecer a conformidade com os princípios da ISO 14064 dentro do escopo de verificação como indicado abaixo.

Os dados e informações que suportam a declaração de GEE foram calculados com base em dados monitorados e históricos.

Este compromisso inclui a verificação das emissões de fontes antropogênicas de gases de efeito estufa incluídos nos limites organizacionais e está baseado na ISO 14064-3:2007.

- O limite organizacional foi estabelecido seguindo a abordagem de controle operacional e participação societária.
- Título ou descrição das atividades: Operação de usinas geradoras de eletricidade e agente de comercialização de energia elétrica.
- Localização/limites das atividades: Localização das Unidades da empresa, conforme Anexo A.
- Infraestrutura física, atividades, tecnologias e processos da organização: Escritórios e Usinas de Geração de Energia Elétrica, conforme Anexo A.



- Fontes de GEE, sumidouros e/ou reservatório incluídos: Escopo 1, Escopo 2 e Escopo 3.
- Tipo de GEE considerados: CO<sub>2</sub>; CH<sub>4</sub>; N<sub>2</sub>O; HFCs; PFCs; SF<sub>6</sub>; e, NF<sub>3</sub>.
- Ações Dirigidas: N.A.
- As informações de GEE para o seguinte período foram verificadas: 2015.
- Usuários pretendidos da declaração de verificação: Tractebel Energia S.A., ISE – Índice de Sustentabilidade Empresarial, entre outras.

## Objetivo

O propósito do presente exercício de verificação é, através da revisão das evidências objetivas, e uma revisão independente determinar:

- Se as emissões de GEE estão, conforme afirmado pela declaração de GEE da organização.
- Se os dados reportados estão corretos, completos, consistentes, transparentes e livres de erros ou omissões.

## Critério

Critérios segundo os quais a verificação é realizada são os princípios da ISO 14064 e Programa Brasileiro GHG Protocol.

## Materialidade

A materialidade requerida para a verificação foi considerada pela SGS como 5%, de acordo com a necessidade do usuário pretendido da declaração de GEE.

## Conclusão

A TRACTEBEL Energia S.A. forneceu a declaração de GEE baseada nos requerimentos da ISO14064-1:2007 e do GHG Protocol. As informações de GEE para o período de 2015 contendo as emissões de **6.150.621,41** de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente (para Controle Operacional) e **6.150.308,17** de toneladas métricas de CO<sub>2</sub> equivalente (para Participação Societária) foram verificadas pela SGS a um nível razoável de confiança, consistente com o escopo de verificação acordado, objetivos e critérios.



## Emissões de GEE por tipo de gás e fonte da TRACTEBEL Energia S.A. – Controle Operacional

Fontes de emissão	Emissões de Gases do Efeito Estufa (toneladas)						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> e
<b>Escopo 1</b>							
Combustão estacionária	6.043.850,26	401,00	131,90				6.093.182,65
Combustão móvel	621,24	0,12	0,04				637,11
Processos	5.345,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.345,05
Emissões fugitivas	9,74	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	226,73
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,02				5,73
Resíduos sólidos	0,00	0,27	0,02				12,61
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>6.049.826,30</b>	<b>401,39</b>	<b>131,99</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>6.099.409,88</b>
<b>Escopo 2</b>							
Compra de eletricidade da rede	18.751,32						18.751,32
<b>Escopo 3</b>							
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	39,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,97
Transporte e distribuição (upstream)	19.473,69	1,36	1,06				19.824,84
Resíduos gerados nas operações	32,41	30,96	0,12				807,45
Viagens a negócios	903,59	0,04	0,04				915,34
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	449,28	0,05	0,03				458,34
Transporte e distribuição (downstream)	10.234,13	0,64	0,55				10.414,26
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>31.132,92</b>	<b>33,06</b>	<b>1,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>32.460,21</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>6.099.710,53</b>	<b>434,44</b>	<b>133,78</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>6.150.621,41</b>

(Fonte: Planilha Consolidada de Emissões de Gases de Efeito Estufa Tractebel - Controle Operacional).

## Emissões de GEE por tipo de gás e fonte da TRACTEBEL Energia S.A. – Participação Societária

Fontes de emissão	Emissões de Gases do Efeito Estufa (toneladas)						
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	PFC	SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> e
<b>Escopo 1</b>							
Combustão estacionária	6.043.859,73	377,31	128,74				6.091.658,38
Combustão móvel	641,99	0,13	0,04				658,51
Processos	5.345,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.345,05
Emissões fugitivas	10,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	236,13
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,03				8,30
Resíduos sólidos	0,00	0,28	0,02				12,89
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>6.049.856,78</b>	<b>377,71</b>	<b>128,84</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>6.097.919,26</b>
<b>Escopo 2</b>							
Compra de eletricidade da rede	19.709,00						19.709,00
<b>Escopo 3</b>							
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	39,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,97
Transporte e distribuição (downstream)	19.575,95	1,37	1,07				19.929,93
Resíduos gerados nas operações	32,41	31,31	0,12				816,05
Viagens a negócios	968,59	0,04	0,04				981,16
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	488,77	0,05	0,03				498,53
Transporte e distribuição (downstream)	10.234,13	0,64	0,55				10.414,26
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>31.339,68</b>	<b>33,42</b>	<b>1,81</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>32.679,90</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>6.100.905,45</b>	<b>411,13</b>	<b>130,65</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>6.150.308,17</b>

(Fonte: Planilha Consolidada de Emissões de Gases de Efeito Estufa Tractebel – Participação Societária).



A abordagem da SGS é baseada no risco, recorrendo a uma compreensão dos riscos associados com a comunicação de informações de emissões de GEE e os controles para mitigar esses. Nossa análise incluiu a avaliação, com base em testes, de evidências relevantes das quantidades e informações divulgadas das emissões relatadas de GEE da organização.

Planejamos e realizamos nosso trabalho de verificação para obter as informações, explicações e evidências consideradas necessárias para obter um nível razoável de confiança de que as emissões de GEE para o período de 2015 é razoavelmente declarado.

Conduzimos nossa verificação de acordo com a declaração de GEE da Tractebel Energia S.A., incluindo a verificação do sistema de informação de GEE, monitoramento e plano de relatório/protocolo. Essa verificação incluiu a coleta de evidências que sustentam os dados reportados, e verificação se as disposições do protocolo de referência foram consistentemente e adequadamente aplicadas.

Na opinião da SGS a declaração de GEE apresentada:

- É materialmente correta e é uma representação justa dos dados e informação de GEE, e
- Foi preparado de acordo com a ISO14064-1:2007 na quantificação de GEE, monitoramento e relatórios.

Esta declaração deve ser interpretada com a declaração de GEE da TRACTEBEL Energia S.A. (Relatório Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa do ano de 2015 Versão 3, 05/04/2016) em conjunto.

**Nota:** Esta declaração é emitida em nome do cliente, pela **SGS ICS Certificadora Ltda** ("SGS") de acordo com as suas Condições Gerais de Verificação de Gases de Efeito Estufa disponível em [http://www.sgs.com/terms\\_and\\_conditions.htm](http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm). Os resultados registrados são baseados na auditoria realizada pela SGS. Uma cópia completa desta declaração, os resultados e a declaração de suporte de GEE podem ser consultadas com a **Tractebel Energia S.A.** Esta declaração não dispensa o cliente do cumprimento de quaisquer estatutos federal, nacional ou atos regionais e regulamentos ou qualquer diretriz emitida nos termos dos referidos regulamentos. Definições em contrário não são vinculativas para a SGS e a SGS não terá responsabilidade vis-à-vis além do seu Cliente.



## ANEXO A – LISTA DAS UNIDADES INCLUÍDAS NO ESCOPO

ESCRITÓRIO / USINA	ENDEREÇO
Sede da Tractebel Energia <b>SEDE</b>	Rua Paschoal Apóstolo Pítsica, 5064 Bairro: Agronômica CEP:88.025-255 Florianópolis – SC
Escritório da Tractebel Energia de São Paulo <b>Escritório SP</b>	Alameda Santos, 905 – 4º andar Bairro: Cerqueira César CEP: 01.419-001 São Paulo – SP
Complexo Termelétrico Jorge Lacerda <b>CTJL</b>	Av. Paulo Santos Mello, 555 Bairro: Centro CEP: 88.745-000 Capivari de Baixo – SC
Usina Termelétrica Charqueadas <b>UTCH</b>	Rua Geólogo White, s/nº Bairro: Centro CEP: 96.745-000 Charqueadas – RS
Usina Termelétrica Alegrete <b>UTAL</b>	Rua João Galant, s/nº Bairro: Ibirapuitã CEP: 97.546-330 Alegrete – RS
Usina Termelétrica William Arjona <b>UTWA</b>	Rodovia BR 060, s/nº Estrada Vicinal – Distrito Imbirissu CEP: 79.115-540 Campo Grande – MS
Usina Termelétrica Ibitiúva Bioenergética <b>UTIB</b>	Fazenda Piratininga, s/nº Bairro: Pitangueiras CEP: 14.750-000 Pitangueiras – SP



**Usina Termelétrica Ferrari/Ferrari  
Termoelétrica S/A**

**UTFE**

**Fazenda da Rocha, s/nº  
Bairro: Zona Rural  
CEP: 13.631-301  
Pirassununga – SP**

**Unidade de Cogeração Lages**

**UCLA**

**Rua Vivandério Santos do Vale, s/nº  
Bairro: Caroba  
CEP: 88.516-600  
Lages – SC**

**Usina Hidrelétrica Itá**

**UHIT**

**Volta do Uvá  
CEP: 99.770-000  
Aratiba – RS**

**Usina Hidrelétrica Machadinho**

**UHMA**

**Linha São Paulo, s/nº  
CEP: 89.667-000  
Piratuba – SC**

**Usina Hidrelétrica Salto Santiago**

**UHSS**

**Rodovia BR 158, Km 441,5  
CEP: 85.568-000  
Saudade do Iguaçu – PR**

**Usina Hidrelétrica Salto Osório**

**UHSO**

**Rodovia PR 475, Km 3  
CEP: 85.575-000  
São Jorge D'Oeste – PR**

**Usina Hidrelétrica Passo Fundo**

**UHPF**

**Usina Hidrelétrica Passo Fundo, s/nº  
CEP: 99.645-000  
Entre Rios do Sul – RS**

**Usina Hidrelétrica Cana Brava**

**UHCB**

**UHE – Cana Brava  
Zona Rural  
Bairro: Cana Brava  
CEP: 73.790-000  
Cavalcante – GO**

**Usina Hidrelétrica São Salvador**

**UHSA**

**Rod. TO 387 PRN São Salvador  
Km 40 à Esquerda + 20 Km  
Bairro: Zona Rural  
CEP: 77.360-000  
Paraná – TO**



**Usina Hidrelétrica Estreito**

**UHET**

**Rodovia BR 230, Km 8, s/nº  
Zona Rural  
CEP: 65.975-000  
Estreito – MA**

**Usina Hidrelétrica Ponte de Pedra**

**UHPP**

**Estrada UHE – Ponte de Pedra, s/nº  
Zona Rural  
CEP: 78.790-000  
Itiquira – MT**

**PCH Areia Branca**

**PHAB**

**Fazenda Cachoeira Bonita, s/nº  
Santo Antonio do Manhuaçu  
Bairro: Zona Rural  
CEP: 35.321-000  
Caratinga – MG**

**PCH José Gelásio**

**PHJG**

**Rodovia BR 163 Km 102, s/nº  
Ribeirão de Ponte de Pedra  
Bairro: Zona Rural  
CEP: 78.740-275  
Rondonópolis – MT**

**PCH Rondonópolis**

**PHRO**

**Rodovia BR 163 Km 102, s/nº  
Ribeirão de Ponte de Pedra  
Bairro: Zona Rural  
CEP: 78.740-275  
Rondonópolis – MT**

**Usina/Central Eólica Beberibe**

**UEBB**

**Fazenda Uberaba, s/nº - Praia das Fontes  
CEP: 62.840-000  
Beberibe – CE**

**Usina/Central Eólica Pedra do Sal**

**UEPS**

**Praia Pedra do Sal, s/nº  
Bairro: Zona Rural  
CEP: 64.200-000  
Parnaíba – Piauí**



**Usina/Central Eólica Guajirú**

**UEGU**

**Sítio Manguinhos, s/nº**

**Bairro: Manguinhos**

**CEP: 62.690-000**

**Trairi – CE**

**Usina/Central Eólica Mundaú**

**UEMU**

**Fazenda Boca da Mata, s/nº**

**Bairro: Zacarias**

**CEP: 62.690-000**

**Trairi – CE**

**Usina/Central Eólica Fleixeiras I**

**UEFL**

**Sítio Canaã, s/nº**

**Bairro: Canaã**

**CEP: 62.690-000**

**Trairi – CE**

**Usina/Central Eólica Trairi**

**UETR**

**Sítio Estrela, s/nº**

**Bairro: Sítio Estrela**

**CEP: 62.690-000**

**Trairi – CE**

**Usina/Central Eólica Tubarão**

**UETB**

**BR 101, s/nº - Km 329**

**Bairro: Revoredo**

**CEP: 88704-700**

**Tubarão – SC**

**Usina Fotovoltaica Cidade Azul**

**UFCA**

**BR 101, s/nº - Km 329**

**Bairro: Revoredo**

**CEP: 88704-700**

**Tubarão – SC**



# RELATÓRIO

## INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DO ANO DE 2015

**Tractebel Energia S/A**



**Adelino Ricardo Jacintho Esparta**  
Diretor Técnico

**05/04/2016**

**Versão 3**



## Sumário

1. Abreviaturas e Siglas .....	10
2. Sinopse dos Resultados 2015.....	12
3. Introdução .....	13
4. A Tractebel Energia S.A.....	14
5. Empresa Responsável e Profissionais Envolvidos na Elaboração do Inventário .....	15
5.1. Responsáveis - EQAO .....	15
5.2. Responsáveis - Tractebel Energia (AMA e RCs) .....	15
6. Metodologia.....	18
6.1. Gases Considerados.....	18
6.2. Limites do Inventário de Emissões de GEE .....	18
6.2.1. Limites Organizacionais .....	19
6.2.2. Limites Operacionais .....	21
6.3. Coleta de Dados.....	26
6.4. Bases e Referências .....	27
6.5. Alterações metodológicas em comparação com o ano de 2014 .....	31
7. Resultados do Inventário.....	33
7.1. Controle Operacional .....	33
7.1.1. Emissões Totais .....	33
7.1.1.1. Escopo 1 .....	33
7.1.1.2. Escopo 2.....	34
7.1.1.3. Escopo 3.....	34
7.1.1.4. Emissões de biomassa .....	35
7.1.1.5. Emissões de gases não-Quoto .....	35
7.1.2. Emissões por Usina/Escritório.....	36
7.1.2.1. Eólicas.....	37
7.1.2.2. Usinas Fotovoltaicas .....	43
7.1.2.3. Pequenas Centrais Hidrelétricas.....	43
7.1.2.4. Hidrelétricas .....	48
7.1.2.5. Termelétricas .....	58
7.1.2.6. Escritórios .....	69
7.2. Participação Societária.....	73
7.2.1. Emissões Totais .....	73
7.2.1.1. Escopo 1 .....	73
7.2.1.2. Escopo 2.....	74
7.2.1.3. Escopo 3.....	74
7.2.1.4. Emissões de biomassa .....	74
7.2.1.5. Emissões de gases não-Quoto .....	75
7.2.2. Emissões por Usina/Escritório.....	75
7.2.2.1. Eólicas.....	76
7.2.2.2. Usinas Fotovoltaicas .....	76
7.2.2.3. Pequenas Centrais Hidrelétricas.....	76
7.2.2.4. Hidrelétricas .....	76
7.2.2.5. Termelétricas .....	82
7.2.2.6. Escritórios .....	83
8. Análise das Emissões .....	84
8.1. Controle Operacional Vs. Participação Societária.....	84

8.2. Avaliação de Incertezas .....	85
8.3. Evolução de Emissões .....	87
8.3.1. Emissões Totais .....	87
8.3.2. Emissões por Usina/Escritório.....	93
8.3.2.1. Eólicas.....	94
8.3.2.2. Usina Fotovoltaica.....	100
8.3.2.3. Pequenas Centrais Hidrelétricas.....	101
8.3.2.4. Hidrelétricas .....	104
8.3.2.5. Termelétricas .....	113
8.3.2.6. Escritórios .....	127
8.4. Balanço de Emissões.....	129
8.5. Indicadores.....	132
9. Oportunidades de Redução de Emissões.....	135
10. Sugestão de Melhoria .....	136
11. Referências .....	137
Anexo I. Emissões Totais por Tipo de Gás e Fonte .....	141
Anexo II. Fatores de Emissão .....	144
Anexo III. Metodologias Adicionais .....	147
Anexo IV. Representatividade das Fontes de Emissão .....	151
Anexo V. Metodologia de Avaliação de Incertezas e Resultados por Usina/Escritório .....	158
Anexo VI. Metodologia de Cálculo de Redução de Emissões.....	166
Anexo VII. Emissões Totais da UHET, UHIT e UHMA.....	175
Anexo VIII. Potencial de Aquecimento Global dos Gases de Efeito Estufa e Não-Quito .....	180

## Lista de Figuras

Figura 1 - Fluxograma ilustrativo das categorias de emissões .....	21
Figura 2 – Fluxo de informações para a elaboração do inventário de GEE da Tractebel Energia S/A.....	27
Figura 3 – Representatividade das emissões de GEE da UEBC por escopo .....	37
Figura 4 – Representatividade das emissões de GEE da UEBC por fonte.....	37
Figura 5 – Representatividade das emissões de GEE da UEFL por escopo.....	39
Figura 6 – Representatividade das emissões de GEE da UEGU por escopo.....	39
Figura 7 – Representatividade das emissões de GEE da UEMU por escopo .....	40
Figura 8 - Representatividade das emissões de GEE da UEPS por escopo .....	40
Figura 9 – Representatividade das emissões de GEE da UEPS por fonte.....	40
Figura 10 - Representatividade das emissões de GEE da UETR por escopo .....	41
Figura 11 – Representatividade das emissões de GEE da UETR por fonte.....	42
Figura 12 - Representatividade das emissões de GEE da PHAB por escopo .....	44
Figura 13 – Representatividade das emissões de GEE da PHAB por fonte.....	44
Figura 14 - Representatividade das emissões de GEE da PHJG por escopo .....	45
Figura 15 – Representatividade das emissões de GEE da PHJG por fonte .....	46
Figura 16 - Representatividade das emissões de GEE da PHRO por escopo .....	47
Figura 17 – Representatividade das emissões de GEE da PHRO por fonte .....	47
Figura 18 - Representatividade das emissões de GEE da UHCB por escopo.....	49
Figura 19 – Representatividade das emissões de GEE da UHCB por fonte .....	49
Figura 20 - Representatividade das emissões de GEE da UHPF por escopo .....	50
Figura 21 – Representatividade das emissões de GEE da UHPF por fonte.....	51
Figura 22 - Representatividade das emissões de GEE da UHPP por escopo.....	52
Figura 23 – Representatividade das emissões de GEE da UHPP por fonte.....	52
Figura 24 - Representatividade das emissões de GEE da UHSO por escopo .....	53
Figura 25 – Representatividade das emissões de GEE da UHSO por fonte .....	54
Figura 26 - Representatividade das emissões de GEE da UHSS por escopo.....	55
Figura 27 – Representatividade das emissões de GEE da UHSS por fonte.....	55
Figura 28 - Representatividade das emissões de GEE da UHSA por escopo.....	56
Figura 29 – Representatividade das emissões de GEE da UHSA por fonte.....	57
Figura 30 - Representatividade das emissões de GEE da UTAL por escopo.....	58
Figura 31 – Representatividade das emissões de GEE da UTAL por fonte .....	58
Figura 32 - Representatividade das emissões de GEE da UTCH por escopo.....	59
Figura 33 – Representatividade das emissões de GEE da UTCH por fonte.....	60
Figura 34 - Representatividade das emissões de GEE do CTJL por escopo .....	61
Figura 35 - - Representatividade das emissões de GEE do CTJL por fonte (exceto combustão estacionária) .....	61
Figura 36 – Representatividade das emissões de GEE da UTWA por fonte (exceto emissões de combustão estacionária).....	63
Figura 37 - Representatividade das emissões de GEE da UCLA por escopo .....	64
Figura 38 – Representatividade das emissões de GEE da UCLA por fonte .....	65
Figura 39 - Representatividade das emissões de GEE da UTFE por escopo .....	66
Figura 40 – Representatividade das emissões de GEE da UTFE por fonte .....	67
Figura 41 - Representatividade das emissões de GEE da UTIB por escopo.....	68
Figura 42 – Representatividade das emissões de GEE da UTIB por fonte (exceto combustão estacionária) .....	68
Figura 43 - Representatividade das emissões de GEE da sede em Florianópolis por escopo .....	70
Figura 44 – Representatividade das emissões de GEE por fonte da sede da Tractebel Energia .....	70
Figura 45 - Representatividade das emissões de GEE do escritório em São Paulo por escopo .....	71
Figura 46 - Representatividade das emissões de GEE do escritório em São Paulo por fonte .....	72
Figura 47 – Representatividade das emissões de GEE da UHET por escopo .....	77
Figura 48 – Representatividade das emissões de GEE da UHET por fonte.....	77

Figura 49 – Representatividade das emissões de GEE da UHIT por escopo – Participação societária .....	79
Figura 50 – Representatividade das emissões de GEE da UHIT por fonte .....	79
Figura 51 – Representatividade das emissões de GEE da UHMA por escopo – Participação societária ....	80
Figura 52 – Representatividade das emissões de GEE da UHMA por fonte (exceto Escopo 2) – Participação societária .....	81
Figura 53 – Representatividade das emissões de GEE da UTIB por escopo – Participação societária.....	82
Figura 54 – Representatividade das emissões de GEE da UTIB por fonte (exceto combustão estacionária) .....	82
Figura 55 – Gráfico de incerteza para usinas e escritórios da Tractebel Energia em relação a média agregada total .....	87
Figura 56 – Evolução das emissões do Escopo 1 da Tractebel Energia – Controle Operacional (2010 – 2015).....	88
Figura 57 – Evolução das emissões do Escopo 2 e 3 da Tractebel Energia– Controle Operacional (2010 – 2015).....	89
Figura 58 – Fator de emissão de CO <sub>2</sub> mensal do SIN em tCO <sub>2</sub> /MWh (2010 – 2015) .....	89
Figura 59 – Evolução das emissões da combustão de biomassa da Tractebel Energia – Controle Operacional (2010 – 2015).....	90
Figura 60 – Evolução das emissões de gases não-Quioto (R-22) da Tractebel Energia – Controle Operacional (2010 – 2015).....	91
Figura 61 – Evolução das emissões do Escopo 1 da Tractebel Energia – Participação Societária .....	92
Figura 62 – Evolução das emissões do Escopo 2 e 3 da Tractebel Energia– Participação Societária .....	92
Figura 63 – Evolução das emissões da combustão de biomassa da Tractebel Energia – Participação Societária .....	93
Figura 64 - Evolução das emissões de gases não-Quioto da Tractebel Energia – Participação Societária .	93
Figura 65 – Evolução de emissões de GEE da UEBB em tCO <sub>2</sub> e.....	94
Figura 66 – Evolução de emissões de GEE da UEBB por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	94
Figura 67 – Evolução de emissões de GEE da UEFL em tCO <sub>2</sub> e.....	95
Figura 68 – Evolução de emissões de GEE da UEFL por escopo em tCO <sub>2</sub> e .....	95
Figura 69 – Evolução de emissões de GEE da UEGU em tCO <sub>2</sub> e .....	96
Figura 70 – Evolução de emissões de GEE da UEGU por escopo em tCO <sub>2</sub> e .....	96
Figura 71 – Evolução de emissões de GEE da UEMU em tCO <sub>2</sub> e .....	97
Figura 72 – Evolução de emissões de GEE da UEMU por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	97
Figura 73 – Evolução de emissões de GEE da UEPS em tCO <sub>2</sub> e.....	98
Figura 74 – Evolução de emissões de GEE da UEPS por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	98
Figura 75 – Evolução de emissões de GEE da UETR em tCO <sub>2</sub> e.....	99
Figura 76 – Evolução de emissões de GEE da UETR por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	99
Figura 77 – Evolução de emissões de GEE da UFCA em tCO <sub>2</sub> e.....	100
Figura 78 – Evolução de emissões de GEE da UFCA por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	100
Figura 79 – Evolução de emissões de GEE da PHAB em tCO <sub>2</sub> e.....	101
Figura 80 – Evolução de emissões de GEE da PHAB por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	101
Figura 81 – Evolução de emissões de GEE da PHJG em tCO <sub>2</sub> e .....	102
Figura 82 – Evolução de emissões de GEE da PHJG por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	102
Figura 83 – Evolução de emissões de GEE da PHRO em tCO <sub>2</sub> e .....	103
Figura 84 – Evolução de emissões de GEE da PHRO por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	103
Figura 85 – Evolução de emissões de GEE da UHCB em tCO <sub>2</sub> e.....	104
Figura 86 – Evolução de emissões de GEE da UHCB por escopo em tCO <sub>2</sub> e .....	104
Figura 87 – Evolução de emissões de GEE da UHET em tCO <sub>2</sub> e - Participação Societária .....	105
Figura 88 – Evolução de emissões de GEE da UHET por escopo em tCO <sub>2</sub> e - Participação Societária.....	105
Figura 89 – Evolução de emissões de GEE da UHIT em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária.....	106
Figura 90 – Evolução de emissões de GEE da UHIT por escopo em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária .....	106
Figura 91 – Evolução de emissões de GEE da UHMA em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária .....	107
Figura 92 – Evolução de emissões de GEE da UHMA por escopo em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária ...	107
Figura 93 – Evolução de emissões de GEE da UHPF em tCO <sub>2</sub> e.....	108
Figura 94 – Evolução de emissões de GEE da UHPF por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	108
Figura 95 – Evolução de emissões de GEE da UHPP em tCO <sub>2</sub> e.....	109

Figura 96 – Evolução de emissões de GEE da UHPP por escopo em tCO <sub>2</sub> e .....	109
Figura 97 – Evolução de emissões de GEE da UHSO em tCO <sub>2</sub> e .....	110
Figura 98 – Evolução de emissões de GEE da UHSO por escopo em tCO <sub>2</sub> e .....	110
Figura 99 – Evolução de emissões de GEE da UHSS em tCO <sub>2</sub> e.....	111
Figura 100 – Evolução de emissões de GEE da UHSS por escopo em tCO <sub>2</sub> e .....	111
Figura 101 – Evolução de emissões de GEE da UHSA em tCO <sub>2</sub> e.....	112
Figura 102 – Evolução de emissões de GEE da UHSA por escopo em tCO <sub>2</sub> e .....	112
Figura 103 – Evolução de emissões de GEE da UTAL em tCO <sub>2</sub> e.....	113
Figura 104 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTAL em tCO <sub>2</sub> e .....	114
Figura 105 – Evolução de emissões de GEE no escopo 2 e 3 da UTAL em tCO <sub>2</sub> e.....	114
Figura 106 – Evolução de emissões de GEE da UTCH em tCO <sub>2</sub> e.....	115
Figura 107 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTCH em tCO <sub>2</sub> e .....	115
Figura 108 – Evolução de emissões de GEE no escopo 2 e 3 da UTCH em tCO <sub>2</sub> e.....	116
Figura 109 – Evolução de emissões de GEE do CTJL em tCO <sub>2</sub> e .....	116
Figura 110 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 do CTJL em tCO <sub>2</sub> e.....	117
Figura 111 – Evolução de emissões de GEE no escopo 2 e 3 do CTJL em tCO <sub>2</sub> e .....	117
Figura 112 – Evolução de emissões de GEE da UTWA em tCO <sub>2</sub> e .....	118
Figura 113 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTWA em tCO <sub>2</sub> e.....	118
Figura 114 – Evolução de emissões de GEE no escopo 2 e 3 da UTWA em tCO <sub>2</sub> e .....	119
Figura 115 – Evolução de emissões de GEE da UTIB em tCO <sub>2</sub> e – Controle Operacional .....	119
Figura 116 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTIB em tCO <sub>2</sub> e – Controle Operacional ....	120
Figura 117 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 2 e 3 da UTIB em tCO <sub>2</sub> e – Controle Operacional .....	120
Figura 118 – Evolução de emissões de biomassa da UTIB em tCO <sub>2</sub> e – Controle Operacional.....	120
Figura 119 – Evolução de emissões de GEE da UTIB em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária.....	121
Figura 120 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTIB em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária .	121
Figura 121 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 2 e 3 da UTIB em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária .....	122
Figura 122 - Evolução de emissões de biomassa da UTIB em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária .....	122
Figura 123 – Evolução de emissões de GEE da UCLA em tCO <sub>2</sub> e .....	123
Figura 124 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UCLA em tCO <sub>2</sub> e.....	123
Figura 125 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 2 e 3 da UCLA em tCO <sub>2</sub> e.....	124
Figura 126 – Evolução de emissões de biomassa da UCLA em tCO <sub>2</sub> e.....	124
Figura 127 – Evolução de emissões de GEE da UTFE em tCO <sub>2</sub> e .....	125
Figura 128 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTFE em tCO <sub>2</sub> e.....	125
Figura 129 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 2 e 3 da UTFE em tCO <sub>2</sub> e .....	126
Figura 130 – Evolução de emissões de biomassa da UTFE em tCO <sub>2</sub> e.....	126
Figura 131 – Evolução de emissões de GEE da sede em Florianópolis em tCO <sub>2</sub> e .....	127
Figura 132 – Evolução de emissões de GEE da sede em Florianópolis por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	127
Figura 133 – Evolução de emissões de GEE do escritório de São Paulo em tCO <sub>2</sub> e .....	128
Figura 134 – Evolução de emissões de GEE do escritório em São Paulo por escopo em tCO <sub>2</sub> e.....	128
Figura 135 - Evolução de emissões por energia gerada da Tractebel Energia em tCO <sub>2</sub> e/MWh (2010-2015) .....	134
Figura 136 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas eólicas UEFL, UEGU, UEMU, UETB e UEPS .....	160
Figura 137 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas eólicas UEBB e UETR .....	161
Figura 138 – Análise de incerteza das emissões de GEE das PCHs .....	161
Figura 139 – Análise de incerteza das emissões de GEE dos escritórios da Tractebel Energia.....	162
Figura 140 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas UHPF, UHMA, UHSO, UHET e UHSS .....	162
Figura 141 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas UHPP, UHCB, UHSA e UHIT.....	163
Figura 142 – Análise de incerteza das emissões de GEE do CTJL .....	163
Figura 143 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas UTCH e UTWA .....	164
Figura 144 - Análise de incerteza das emissões de GEE da UTAL.....	164
Figura 145 – Análise de incerteza das emissões de GEE da UCLA, UTIB e UTFE .....	165

Figura 146 – Análise de incerteza das emissões de GEE da UFCA .....	165
Figura 147 – Representatividade das emissões de GEE da UHET por escopo (100% das emissões).....	175
Figura 148 – Representatividade das emissões de GEE da UHET por fonte (100% das emissões) .....	175
Figura 149 – Representatividade das emissões de GEE da UHIT por escopo (100% das emissões) .....	176
Figura 150 – Representatividade das emissões de GEE da UHIT por fonte (100% das emissões) .....	177
Figura 151 – Representatividade das emissões de GEE da UHMA por escopo (100% das emissões).....	178
Figura 152 – Representatividade das emissões de GEE da UHMA por fonte (100% das emissões) .....	178

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Responsáveis pela coleta de dados para a elaboração do inventário GEE da Tractebel Energia do ano de 2015 .....	16
Tabela 2 - Sumário dos limites organizacionais .....	19
Tabela 3 – Parque gerador da Tractebel Energia S.A.....	20
Tabela 4 - Escopos de emissão de GEE .....	21
Tabela 5 - Fontes de emissão de GEE descritas no GHG Protocol .....	22
Tabela 6 - Fontes de emissão de GEE do inventário de 2015 .....	23
Tabela 7 – Metodologia e fontes dos fatores de emissão considerados .....	29
Tabela 8 – Emissões de GEE do Escopo 1 – Controle Operacional .....	33
Tabela 9 – Emissões de GEE do Escopo 3 – Controle Operacional .....	34
Tabela 10 – Emissões de combustão de biomassa da Tractebel Energia distribuídos nos Escopos 1 e 3..	35
Tabela 11 – Emissões de GEE Tractebel Energia por escopo e usina/escritório – Controle Operacional (em tCO <sub>2</sub> e) .....	36
Tabela 12 – Emissões por GEE da UEBB (em toneladas).....	38
Tabela 13 – Emissões por GEE da UEPS (em toneladas).....	41
Tabela 14 – Emissões por GEE da UETR (em toneladas).....	42
Tabela 15 – Emissões por GEE da PHAB (em toneladas).....	45
Tabela 16 – Emissões por GEE da PHJG (em toneladas) .....	46
Tabela 17 – Emissões por GEE da PHRO (em toneladas) .....	48
Tabela 18 – Emissões por GEE da UHCB (em toneladas) .....	50
Tabela 19 – Emissões por GEE da UHPF (em toneladas).....	51
Tabela 20 – Emissões por GEE da UHPP (em toneladas).....	53
Tabela 21 – Emissões por GEE da UHSO (em toneladas) .....	54
Tabela 22 – Emissões por GEE da UHSS (em toneladas).....	56
Tabela 23 – Emissões por GEE da UHSA (em toneladas).....	57
Tabela 24 – Emissões por GEE da UTAL (em toneladas) .....	59
Tabela 25 – Emissões por GEE da UTCH (em toneladas).....	60
Tabela 26 – Emissões por GEE do CTJL (em toneladas) .....	62
Tabela 27 – Emissões por GEE da UTWA (em toneladas) .....	64
Tabela 28 – Emissões por GEE da UCLA (em toneladas) .....	66
Tabela 29 – Emissões por GEE da UTFE (em toneladas) .....	67
Tabela 30 – Emissões por GEE da UTIB (em toneladas) .....	69
Tabela 31 – Emissões por GEE da sede em Florianópolis (em toneladas) .....	71
Tabela 32 – Emissões por GEE do escritório em São Paulo (em toneladas) .....	72
Tabela 33 – Emissões de GEE do Escopo 1 – Participação Societária .....	73
Tabela 34 – Emissões de GEE do Escopo 3 – Participação Societária .....	74
Tabela 35 – Emissões de GEE Tractebel Energia por escopo e usina – .....	75
Tabela 36 - Emissões por GEE da UHET (em toneladas).....	78
Tabela 37 - Emissões por GEE da UHIT (em toneladas).....	80
Tabela 38 - Emissões por GEE da UHMA (em toneladas).....	81
Tabela 39 – Emissões por GEE da UTIB (em toneladas) .....	83

Tabela 40 - Comparação das emissões de cada usina nas abordagens de Controle Operacional e Participação Societária .....	84
Tabela 41 – Análise de incerteza para as usinas/escritórios da Tractebel Energia .....	86
Tabela 42 – Emissões de GEE Tractebel Energia por escopo em tCO <sub>2</sub> e – Controle Operacional (2010-2015).....	88
Tabela 43 – Percentuais de etanol adicionado à gasolina e biodiesel no óleo diesel .....	90
Tabela 44 – Emissões de GEE Tractebel Energia por escopo em tCO <sub>2</sub> e – Participação Societária (2010-2015).....	91
Tabela 45 – Balanço de emissões de GEE da Tractebel Energia – Controle Operacional .....	129
Tabela 46 – Balanço de emissões de GEE da Tractebel Energia– Participação Societária .....	130
Tabela 47 - Indicadores de emissões de GEE de 2015 para a Tractebel Energia.....	132
Tabela 48 - Indicadores de emissões de GEE de 2015 por escopo.....	133
Tabela 49 - Indicadores de emissões de GEE de combustão estacionária para as termelétricas à combustíveis fósseis .....	133
Tabela 50 - Indicadores de emissões de GEE de combustão estacionária para as termelétricas à biomassa .....	134
Tabela 51 – Evolução de emissões por energia gerada da Tractebel Energia em tCO <sub>2</sub> e/MWh (2010-2015) .....	134
Tabela 52 – Emissões de GEE por tipo de gás e fonte da Tractebel Energia - Controle Operacional.....	142
Tabela 53 – Emissões de GEE por tipo de gás e fonte da Tractebel Energia – Participação Societária ...	143
Tabela 54 – Fatores de emissão de 2015 para combustão estacionária.....	144
Tabela 55 – Fatores de emissão de 2015 para combustão móvel por tipo de combustível .....	144
Tabela 56 – Fatores de emissão de 2015 para viagens aéreas .....	145
Tabela 57 – Fatores de emissão de 2015 do SIN.....	145
Tabela 58 – Fatores de emissão de CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> e N <sub>2</sub> O do setor de energia para o carvão de vapor betuminoso e sub-betuminoso (em kg/TJ) .....	145
Tabela 59 – Poder Calorífico Inferior (PCI) monitorado pela Tractebel Energia .....	146
Tabela 60 – Evolução da média anual do fator de emissão do SIN, percentual de biodiesel adicionado ao óleo diesel e etanol adicionado na gasolina (2012 – 2015).....	146
Tabela 61 – Emissões do processo de dessulfurização da UTCH baseadas na quantidade de gesso produzido em 2015.....	149
Tabela 62 – Fator de emissão para emissões de CO <sub>2</sub> geradas na incineração .....	150
Tabela 63 - Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as usinas eólicas – Controle Operacional.....	151
Tabela 64 - Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as usinas hidrelétricas – Controle Operacional.....	152
Tabela 65 – Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as PCHs e a usina fotovoltaica – Controle Operacional.....	153
Tabela 66 – Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as termelétricas à combustível fóssil – Controle Operacional .....	154
Tabela 67 – Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as termelétricas à biomassa – Controle Operacional.....	155
Tabela 68 – Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para os escritórios e a Tractebel Energia – Controle Operacional.....	156
Tabela 69 - Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para UHET, UHMA, UHIT e Tractebel Energia – Participação Societária .....	157
Tabela 70 – Valor e referência da incerteza do fator de emissão.....	158
Tabela 71 – Classificação de incerteza para medições .....	159
Tabela 72 – Classificação de incerteza do dado da atividade.....	159
Tabela 73 – Estimativa de redução de emissão mensal das eólicas por geração de energia renovável (em tCO <sub>2</sub> e) .....	168
Tabela 74 – Estimativa de redução de emissão mensal das PCHs e usina fotovoltaica por geração de energia renovável (em tCO <sub>2</sub> e) .....	168
Tabela 75 – Estimativa de redução de emissão mensal das térmicas por geração de energia renovável (em tCO <sub>2</sub> e) .....	169
Tabela 76 – Estimativa de redução de emissão mensal das hidrelétricas por geração de energia renovável (em tCO <sub>2</sub> e) .....	169

Tabela 77 – Estimativa de redução de emissão mensal das hidrelétricas dos Consórcios por geração de energia renovável (em tCO <sub>2</sub> e) .....	169
Tabela 78 – Redução de emissões de GEE de geração de eletricidade renovável da Tractebel Energia - Controle Operacional.....	170
Tabela 79 – Redução de emissões de GEE de geração de eletricidade renovável da Tractebel Energia – Participação Societária.....	171
Tabela 80 - Redução de emissões de GEE de plantio da Tractebel Energia– Controle Operacional .....	173
Tabela 81 - Redução de emissões de GEE de plantio da Tractebel Energia – Participação Societária ....	174
Tabela 82 – Emissões por GEE da UHET – 100% das emissões (em toneladas) .....	176
Tabela 83 – Emissões por GEE da UHIT – 100% das emissões (em toneladas).....	177
Tabela 84 – Emissões por GEE da UHMA – 100% das emissões (em toneladas).....	179
Tabela 85 – Potencial de aquecimento global dos gases de efeito estufa.....	180

## 1. Abreviaturas e Siglas

AMA	Unidade Organizacional de Meio Ambiente da Tractebel Energia
AR4	4º Relatório de Avaliação publicado pelo IPCC (do inglês <i>Fourth Assessment Report: Climate Change, 2007</i> )
ASHRAE	Sociedade Americana dos Engenheiros de Aquecimento, Ventilação, Refrigeração e Ar condicionado (do inglês <i>American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers</i> )
CEUT	Central de Utilidades da Tractebel Energia
CH <sub>4</sub>	Metano
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CQNUMC	Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudança do Clima (“UNFCCC” do inglês <i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> )
DEFRA	Departamento da Agricultura, Alimentos e Meio Ambiente da Inglaterra (do inglês <i>Department for Environment, Food and Rural Affairs</i> )
DJU	Unidade Organizacional Assuntos Jurídicos
DOC	Carbono Orgânico Degradável (do inglês <i>Degradable Organic Carbon</i> )
DOP	Unidade Organizacional de Operação da Produção da Tractebel Energia
DPS	Unidade Organizacional de Documentação, Patrimônio, Suprimentos e Serviços da Tractebel Energia
GEE	Gás de efeito estufa (“GHG” do inglês <i>Greenhouse Gas</i> )
GWP	Potencial de aquecimento global (do inglês <i>Global Warming Potential</i> )
HCFCs	Hidroclorofluorcarbonos
HFCs	Hidrofluorcarbonetos
IPCC	Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (do inglês <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> )
ISO	Organização Internacional para Padronização (do inglês <i>International Organization for Standardization</i> )
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MCTI	Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação
MDL	Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (“CDM”, do inglês <i>Clean Development Mechanism</i> )
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
NF <sub>3</sub>	Trifluoreto de nitrogênio
OMM	Organização Meteorológica Mundial (“WMO” do inglês <i>World Meteorological Organization</i> )
PFCs	Perfluorcarbonetos
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (“UNEP” do inglês <i>United Nations Environment Programme</i> )

RC	Responsável pela coleta de dados do inventário de gases do efeito estufa da Tractebel Energia
RCEs	Reduções Certificadas de Emissão (“CER” do inglês <i>Certified Emission Reduction</i> )
SAR	2º Relatório de Avaliação publicado pelo IPCC (do inglês <i>Second Assessment Report: Climate Change, 1995</i> )
SEPRE	Setor de Produção de Energia da Tractebel Energia
SESMT	Setor de Segurança e Medicina do Trabalho da Tractebel Energia
SF <sub>6</sub>	Hexafluoreto de enxofre
SIN	Sistema Interligado Nacional
TMSH	Unidade Organizacional Central de Manutenção de Hidrelétricas da Tractebel Energia
TMSS	Unidade Organizacional Central de Manutenção de Sistemas da Tractebel Energia
TMST	Unidade Organizacional Central de Manutenção de Termelétricas da Tractebel Energia
WBCSD	Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável (do inglês <i>World Business Council for Sustainable Development</i> )
WRI	Instituto de Recursos Mundiais (do inglês <i>World Resources Institute</i> )

## 2. Sinopse dos Resultados 2015



Fontes de emissão	Emissões de Gases do Efeito Estufa (em tCO <sub>2</sub> e)	
	Controle Operacional 2015	Participação Societária
<b>Escopo 1</b>		
Combustão estacionária	6.093.182,65	6.091.658,38
Combustão móvel	637,11	658,51
Processos	5.345,05	5.345,05
Emissões fugitivas	226,73	236,13
Atividades agrícolas	5,73	8,30
Resíduos sólidos	12,61	12,89
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>6.099.409,88</b>	<b>6.097.919,26</b>
<b>Escopo 2</b>		
Compra de eletricidade da rede	<b>18.751,32</b>	<b>19.709,00</b>
<b>Escopo 3</b>		
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	39,97	39,97
Transporte e distribuição (upstream)	19.824,84	19.929,93
Resíduos gerados nas operações	807,45	816,05
Viagens a negócios	915,34	981,16
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	458,34	498,53
Transporte e distribuição (downstream)	10.414,26	10.414,26
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>32.460,21</b>	<b>32.679,90</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>6.150.621,41</b>	<b>6.150.308,17</b>
<b>Emissões de biomassa (tCO<sub>2</sub>)</b>	<b>1.102.109,56</b>	<b>1.025.261,65</b>
<b>Gases não-Quito (tCO<sub>2</sub>e)</b>	<b>374,67</b>	<b>438,35</b>

Obs.: Os resultados das emissões de GEE por tipo de gás e fonte da Tractebel Energia na abordagem de controle operacional e participação societária podem ser vistos no Anexo I.

### 3. Introdução

A Tractebel Energia, da mesma forma que prioriza e desenvolve projetos de fontes renováveis (inclusive no âmbito do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo – MDL) e de pesquisa e desenvolvimento (P&D), vem elaborando, desde 2010, seu inventário anual de gases de efeito estufa (GEE) em consonância com a sua Política de Mudanças Climáticas

Trata-se de uma importante ferramenta estratégica corporativa num contexto de mudanças climáticas que permite a empresa conhecer melhor seus processos, avaliar e aprimorar seu sistema de gestão no que se refere, em especial, às emissões de GEE.

O inventário incorpora 27 usinas em operação durante o ano de 2015, distribuídas em doze estados brasileiros, bem como sua sede administrativa e seu escritório de Comercialização de Energia, localizados, em Florianópolis (SC) e em São Paulo capital, respectivamente, totalizando 29 unidades organizacionais consideradas nesse estudo.

Este inventário foi desenvolvido a partir dos conceitos e diretrizes estabelecidas pelas especificações de contabilização e quantificação do Programa Brasileiro GHG Protocol e em conformidade com a ISO 14064-1.

Em sua busca constante pelos mais altos padrões de sustentabilidade e considerando o inventário uma importante ferramenta de gestão, a Tractebel Energia inseriu o procedimento de coleta de informações de GEE em seu Sistema Integrado de Gestão, aplicando-o para todas suas usinas em operação e seus escritórios.

A exemplo de anos anteriores, em 2016, visando, através de auditoria/verificação externa, atestar a qualidade e credibilidade de seu inventário de GEE de 2015 e seu associado sistema de gestão da qualidade das informações, a Tractebel Energia contratou a SGS, empresa renomada no país para Verificação de Inventário de GEE no Setor de Energia e acreditada para tanto, pelo INMETRO.

Este relatório apresenta o inventário de GEE da Tractebel Energia para o ano de 2015, apresentando as emissões de GEE da empresa como um todo e de suas unidades organizacionais – usinas em operação (27) e seus escritórios (2) –, nos escopos 1,2 e 3, bem como outras informações importantes relacionadas ao mesmo.

## 4. A Tractebel Energia S.A.

**Razão social:** Tractebel Energia S.A.

**CNPJ:** 02.474.103/0001-19

**Setor Econômico:** Eletricidade e gás

**Subsetor:** Eletricidade, gás e outras utilidades

**Escopo:** Operação de usinas geradoras de eletricidade e agente de comercialização de energia elétrica.

**Endereço:** R. Paschoal Apóstolo Pítsica, nº 5064, 88025-255, Florianópolis, SC

**Website:** <http://www.tractebelenergia.com.br/>

### **Informações institucionais:**

A Tractebel Energia atua na operação de usinas geradoras de eletricidade, sendo também agente ativo na atividade de comercialização. Maior geradora privada de energia do Brasil, a companhia é sediada em Florianópolis, Santa Catarina, e suas usinas encontram-se instaladas nas cinco regiões do país, mais precisamente nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás, Tocantins, Maranhão, Piauí e Ceará.

Em 2015, a Tractebel Energia contava com um parque gerador de 27 (vinte e sete) usinas em operação: 7 (sete) eólicas, 9 (nove) hidrelétricas, 3 (três) pequenas centrais hidrelétricas, 1 (uma) solar e 7 (sete) termelétricas, sendo que três de suas termelétricas são operadas com biomassa (bagaço de cana-de-açúcar e resíduos de madeira).

A Tractebel Energia é controlada pela Engie Brasil, anteriormente conhecida como GDF SUEZ Energy Latin América Participações Ltda. (subsidiária do grupo ENGIE, líder mundial em energia), que detém 68,71% do seu capital social.

Baseada na visão de ser, de modo sustentável, a melhor empresa de energia do Brasil, a Tractebel Energia, em consonância com sua Política sobre Mudanças Climáticas, realizou o seu primeiro inventário de emissões de GEE em 2011 – referente às operações da empresa em 2010 –, seguindo os princípios do *GHG Protocol*. O objetivo da empresa é identificar as fontes de emissão de GEE, quantificar as emissões e utilizar o inventário como uma ferramenta de gestão e tomada de decisão.

## **5. Empresa Responsável e Profissionais Envolvidos na Elaboração do Inventário**

A EQAO é a empresa responsável pela elaboração do inventário de GEE de 2015 da Tractebel Energia, a qual recebeu todas as informações necessárias a elaboração do inventário de GEE de 2015.

No item 5.1., são apresentados os profissionais da EQAO envolvidos nos trabalhos. Também são apresentados os profissionais da Tractebel Energia que forneceram e centralizaram as informações na Tractebel Energia, que incluem representantes da AMA e RCs das usinas e escritórios.

Além desses profissionais, tiveram importante participação representantes da Tractebel Energia do DOP, DPS, DJU e das usinas, do SEPRE, SESMT, CEUT e setores administrativos, bem como da TMSH, TMST e TMSS.

### **5.1. Responsáveis - EQAO**

Os responsáveis pela a elaboração do inventário de 2015 da Tractebel Energia por parte da EQAO são:

- Adelino Ricardo J. Esparta – Diretor e sócio fundador da EQAO - Coordenador do inventário de GEE da Tractebel Energia pela EQAO;
- Karen Midori Nagai – Analista de projetos da EQAO.

### **5.2. Responsáveis - Tractebel Energia (AMA e RCs)**

Os seguintes profissionais da Tractebel Energia contribuíram para a coleta de dados para a elaboração do inventário de GEE referente ao ano de 2015.

**Tabela 1 – Responsáveis pela coleta de dados para a elaboração do inventário GEE da Tractebel Energia do ano de 2015**

<b>Área Corporativa</b>	<b>Coordenador _ Tractebel Energia</b>	<b>Cargo</b>	<b>Coordenador _ Tractebel Energia - Subst.</b>	<b>Cargo</b>
<b>Usina/Escritório</b>	<b>RC</b>	<b>Cargo</b>	<b>RC Subst.</b>	<b>Cargo</b>
AMA	Lígia Bittencourt da Silva	Especialista de Meio ambiente	Ilmar Goltara Gomes	Técnico Ambiental
SEDE	Leticia Pivetta Camisão	Analista de Suprimentos	Milena Pamplona	Analista de Suprimentos
Escritório de SP	Simone Fretin	Assistente Administrativo	Gabriel Mann dos Santos	Gerente TCE
UEBB	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Enio Lima	Assistente de Infraestrutura
UEPS	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Marcio Mauriz	Assistente de Infraestrutura
UEFL	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Clecio de Lima Silva	Técnico Civil
UEGU	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Clecio de Lima Silva	Técnico Civil
UEMU	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Clecio de Lima Silva	Técnico Civil
UETR	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Clecio de Lima Silva	Técnico Civil
UTFE	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Reginaldo Costa Brutti	Chefe de Turno
UCLA	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Geovane Soares	Técnico de Utilidades
UTIB	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	André Gomig	Coordenador de Usina
CTJL	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Eduardo Guedes dos Santos	Técnico de Utilidades
UTWA	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	David Dilson Ferreira Paim	Chefe de Turno
UTCH	Rita Tissot	Coord. de Processos Ambientais	Simone Da Silva Guimarães	Técnico de Utilidades
UTAL	Rita Tissot	Coord. de Processos Ambientais	Simone Da Silva Guimarães	Técnico de Utilidades

Usina/Escritório	RC	Cargo	RC Subst.	Cargo
PHAB	Claudiano do Amaral Souza	Analista de Meio Ambiente	Marcos Damont	Coordenador da PHAB
PHJG	Claudiano do Amaral Souza	Analista de Meio Ambiente	Rogério Suematsu	Gerente da PHJG
PHRO	Claudiano do Amaral Souza	Analista de Meio Ambiente	Rogério Suematsu	Gerente da PHRO
UHPP	Claudiano do Amaral Souza	Analista de Meio Ambiente	Rogério Suematsu	Gerente da UHPP
UHCB	Andreia Ramos S. Szortyka	Analista de Meio Ambiente	Simone Rodrigues Gonçalves	Analista de Meio Ambiente
UHSA	Andreia Ramos S. Szortyka	Analista de Meio Ambiente	Adriano Diniz Baldissera	Analista de Meio Ambiente
UHET	Andreia Ramos S. Szortyka	Analista de Meio Ambiente	Simone Rodrigues Gonçalves	Analista de Meio Ambiente
UHSO	Anderson Gibathe	Técnico Ambiental	Clovis Agripino Tosin da Silva	Coord. de processos de M. A.
UHSS	Anderson Gibathe	Técnico Ambiental	Clovis Agripino Tosin da Silva	Coord. de processos de M. A.
UHPF	Sérgio Luiz Souza	Coordenador de Processos Ambientais	Felipe Salvador Soares	Analista de Meio Ambiente
UHIT	Sérgio Luiz Souza	Coordenador de Processos Ambientais	Felipe Salvador Soares	Analista de Meio Ambiente
UHMA	Sérgio Luiz Souza	Coordenador de Processos Ambientais	Felipe Salvador Soares	Analista de Meio Ambiente
UFCA	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Eduardo Guedes dos Santos	Técnico de Utilidades
UETB	Liliana Dutra dos Santos	Engenheiro Químico	Eduardo Guedes dos Santos	Técnico de Utilidades

## 6. Metodologia

Para a elaboração do inventário de emissões de GEE, foram consideradas as orientações do GHG Protocol, as especificações do Programa do Programa Brasileiro GHG Protocol e a ISO 14.064:2007. Metodologias e diretrizes do IPCC (2006) também foram utilizadas na elaboração desse inventário para atender as especificidades das fontes de emissão da Tractebel Energia. Detalhes sobre as bases e referências utilizadas estão descritas na seção 6.4.

### 6.1. Gases Considerados

Este relatório apresenta os resultados do Inventário de Gases de Efeito Estufa da Tractebel Energia S/A referente às suas operações em 2015. Para efeito, foram considerados os cinco gases e as duas famílias de gases internacionalmente reconhecidos como gases causadores do efeito estufa, conforme apresentado no Protocolo de Quioto:

- ✓ Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>);
- ✓ Metano (CH<sub>4</sub>);
- ✓ Óxido nitroso (N<sub>2</sub>O);
- ✓ Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>);
- ✓ Trifluoreto de nitrogênio (NF<sub>3</sub>);
- ✓ Hidrofluorocarbonetos (HFCs);
- ✓ Perfluorocarbonetos (PFCs).

As emissões de CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub>, NF<sub>3</sub>, HFCs e PFCs são expressas como CO<sub>2</sub>e, considerando o respectivo potencial de aquecimento global (“GWP” do inglês *Global Warming Potential*) de cada gás, conforme os relatórios do IPCC e da ASHRAE. O GWP de cada gás é apresentado no Anexo VIII.

No caso da Tractebel, os gases identificados são: **CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, SF<sub>6</sub> e HFC (HFC-134A, R-410A e R-407C)**. Vale ressaltar que também foram identificadas emissões de gases **HCFCs (HCFC-22 ou R-22)**, que não são considerados pelo Protocolo de Quioto. Contudo, as emissões de R-22 foram reportadas separadamente neste relatório.

### 6.2. Limites do Inventário de Emissões de GEE

O primeiro passo para a elaboração de um inventário é o estabelecimento dos limites do inventário para a identificação das fontes emissoras de GEE e posterior contabilização. Os limites definidos e utilizados para a contabilização das emissões da Tractebel Energia são descritos a seguir.

## 6.2.1. Limites Organizacionais

A delimitação da fronteira organizacional pode ser realizada considerando 2 (duas) abordagens: controle operacional da empresa sobre a fonte emissora ou pela participação societária da empresa sobre a mesma. A primeira abordagem inclui, no Inventário, todas as fontes emissoras de GEE as quais a empresa tenha controle; a segunda considera apenas aquelas as quais a empresa possui participação societária, de forma proporcional.

**Tabela 2 - Sumário dos limites organizacionais**

<b>Abordagem</b>	<b>Critério</b>	<b>Contabilização das emissões GEE</b>
<b>Controle operacional</b>	Autoridade sobre a fonte emissora, ou seja, autoridade para introduzir e implementar políticas de funcionamento.	Considera-se a emissão caso a empresa possua controle da fonte (100%), caso contrário, desconsidera-se a fonte emissora (0%).
<b>Participação societária</b>	Porcentagem de posse.	A quantidade da emissão de GEE é proporcional a porcentagem da propriedade.

No caso da Tractebel Energia S/A, o inventário foi realizado considerando as duas abordagens apresentadas acima. Desta forma, foram consideradas as emissões das seguintes usinas/escritórios em operação da Tractebel.

**Tabela 3 – Parque gerador da Tractebel Energia S.A.**

<b>Usinas/ Escritórios</b>	<b>Sigla</b>	<b>Combustível/ Rio</b>	<b>Estado</b>	<b>Capacidade instalada total (MW)</b>	<b>Instituição que Possui o Controle Operacional</b>	<b>Participação societária Tractebel</b>
Usina Eólica Beberibe	UEBB	Vento	CE	26	Tractebel Energia	100%
Usina Eólica Fleixeiras I	UEFL	Vento	CE	30	Tractebel Energia	100%
Usina Eólica Guajirú	UEGU	Vento	CE	30	Tractebel Energia	100%
Usina Eólica Mundaú	UEMU	Vento	CE	30	Tractebel Energia	100%
Usina Eólica Pedra do Sal	UEPS	Vento	PI	18	Tractebel Energia	100%
Usina Eólica Tubarão	UETB	Vento	SC	2,1	Tractebel Energia	100%
Usina Eólica Trairi	UETR	Vento	CE	25	Tractebel Energia	100%
Usina Hidrelétrica Cana Brava	UHCB	Tocantins	GO	450	Tractebel Energia	100%
Usina Hidrelétrica Estreito	UHET	Tocantins	MA/TO	1.087	Consórcio Estreito	40,07%
Usina Hidrelétrica Itá	UHIT	Uruguai	SC/RS	1.450	Consórcio Itá	68,99%
Usina Hidrelétrica Machadinho	UHMA	Pelotas	SC/RS	1.140	Consórcio Machadinho	19,29%
Usina Hidrelétrica Passo Fundo	UHPF	Passo Fundo	RS	226	Tractebel Energia	100%
Usina Hidrelétrica Ponte de Pedra	UHPP	Correntes	MT/MS	176	Tractebel Energia	100%
Usina Hidrelétrica Salto Osório	UHSO	Iguaçu	PR	1.078	Tractebel Energia	100%
Usina Hidrelétrica Salto Santiago	UHSS	Iguaçu	PR	1.420	Tractebel Energia	100%
Usina Hidrelétrica São Salvador	UHSA	Tocantins	TO	243	Tractebel Energia	100%
Pequena Central Hidrelétrica Areia Branca	PHAB	Manhuaçu	MG	20	Tractebel Energia	100%
Pequena Central Hidrelétrica José Gelazio da Rocha	PHJG	Ribeirão Ponte de Pedra	MT	24	Tractebel Energia	100%
Pequena Central Hidrelétrica Rondonópolis	PHRO	Ribeirão Ponte de Pedra	MT	27	Tractebel Energia	100%
Usina Termelétrica Alegrete	UTAL	Óleo combustível	RS	66	Tractebel Energia	100%
Usina Termelétrica Charqueadas	UTCH	Carvão mineral	RS	72	Tractebel Energia	100%
Usina Termelétrica Ferrari	UTFE	Bagaço de cana	SP	80.5	Tractebel Energia	100%
Usina Termelétrica Ibitiúva	UTIB	Bagaço de cana	SP	33	Tractebel Energia	69,26%
Complexo Termelétrico Jorge Lacerda	CTJL	Carvão mineral	SC	857	Tractebel Energia	100%
Unidade de Cogeração Lages	UCLA	Resíduos de madeira	SC	28	Tractebel Energia	100%
Usina Termelétrica William Arjona	UTWA	Gás natural e óleo diesel	MS	190	Tractebel Energia	100%
Usina Solar Fotovoltaica Cidade Azul	UFCA	Sol	SC	3	Tractebel Energia	100%
Escritório da Tractebel Energia de São Paulo	ESP	-	SP	-	Tractebel Energia	100%
Sede da Tractebel Energia (escritório de Florianópolis)	SEDE	-	SC	-	Tractebel Energia	100%

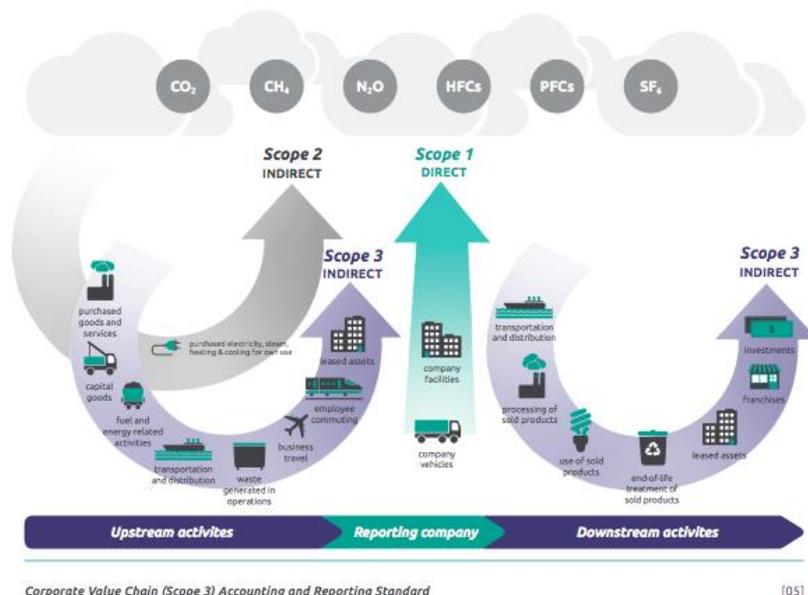
## 6.2.2. Limites Operacionais

Os limites operacionais envolvem a identificação das fontes de emissão de GEE associados com as operações da empresa, incluídas nos limites organizacionais. Estas emissões são classificadas como diretas ou indiretas, conforme descrito abaixo.

**Tabela 4 - Escopos de emissão de GEE**

Escopo	Abrangência
<b>Escopo 1:</b> <b>Emissões diretas</b>	Fontes de emissões pertencem ou são controladas pela empresa.
<b>Escopo 2:</b> <b>Emissões indiretas</b>	Emissões geradas na produção de energia elétrica e/ou térmica consumida pela empresa.
<b>Escopo 3:</b> <b>Outras emissões indiretas</b>	Fontes de emissões não pertencem ou não são controladas pela empresa. A inclusão destas emissões é opcional.
<b>Emissões de biomassa</b>	Emissões de CO <sub>2</sub> gerados na combustão da biomassa.

O fluxograma abaixo ilustra as emissões consideradas para os escopos.



**Figura 1 - Fluxograma ilustrativo das categorias de emissões**

Fonte: GHG Protocol (2011)

Conforme o *GHG Protocol*, as emissões do Escopo 3 não são obrigatórias e não devem envolver uma análise completa do ciclo de vida de GEE de todas as operações da empresa. Geralmente, somente as emissões significativas deste escopo são reportadas no inventário.

Para o reporte das emissões de gases de efeito estufa, o *GHG Protocol* define as seguintes fontes de emissão:

**Tabela 5 - Fontes de emissão de GEE descritas no GHG Protocol**

Escopo	Fonte de emissão	Definição
<b>Escopo 1</b>	Combustão estacionária	Combustão estacionária para geração de eletricidade, vapor, calor ou energia com o uso de equipamento em um local fixo.
	Combustão móvel	Combustão móvel para transportes em geral e veículos fora de estrada, tais como os usados em construção, agricultura e florestas.
	Emissões fugitivas	Liberações não intencionais de substâncias como hexafluoreto de enxofre (SF <sub>6</sub> ) em equipamentos elétricos, hidrofluorcarbonos (HFCs) durante o uso de equipamento de refrigeração e ar condicionado e vazamento de metano (CH <sub>4</sub> ) no transporte de gás natural.
	Processos industriais	Emissões que não sejam de combustão, resultantes de processos físicos ou químicos.
	Atividades agrícolas	Emissões provenientes de atividades agrícolas tais como uso de fertilizantes, queima de vegetações e/ou resíduos agrícolas.
	Resíduos sólidos	Emissões do tratamento de resíduos em aterros, incineração ou compostagem.
	Efluentes	Emissões provenientes do tratamento anaeróbico de efluentes líquidos.
<b>Escopo 2</b>	Compra de energia elétrica	Emissões decorrentes da aquisição de energia elétrica.
	Compra de energia térmica	Emissões decorrentes da aquisição de energia térmica.
<b>Escopo 3</b>	Transporte e distribuição ( <i>upstream</i> )	Emissões de transporte e distribuição de produtos comprados ou adquiridos pela organização, através de veículos contratados pela organização.
	Resíduos sólidos da operação	Emissões provenientes da destinação de resíduos em aterros, tratamento por compostagem e/ou incineração.
	Efluentes gerados na operação	Emissões provenientes do tratamento anaeróbico de efluentes líquidos.
	Viagens a negócios	Emissões de transporte de funcionários para atividades relacionadas aos negócios da organização, tais como aeronaves, trens, ônibus, automóveis e embarcações.
	Transporte e distribuição ( <i>downstream</i> )	Emissões de transporte e distribuição de produtos vendidos pela organização, através de veículos não contratados pela organização.
	Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	Emissões relacionadas a combustíveis que não se enquadram nas categorias anteriores.
	Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	Emissões decorrentes do deslocamento de funcionários entre suas casas e o local de trabalho.

Para a Tractebel Energia foram identificadas as seguintes fontes de emissão:



**Tabela 6 - Fontes de emissão de GEE do inventário de 2015**

Escopos	Fontes de emissão		Usina/ Escritório
<b>Escopo 1</b>	Combustão estacionária	Caldeiras instaladas nas usinas termelétricas	UTCH, CTJL, UTIB, UCLA, e UTFE
		Câmaras de combustão de usina com turbina a gás	UTWA
		Grupo diesel de emergência (geradores de emergência com motor à diesel)	UHCB, UHET, UHPP, UHSO, UHSS, UHSA, PHAB, PHJG, PHRO, UTCH, UTIB, UCLA e SEDE
		Instrumentos para acendimento de caldeira	UCLA
		Picador florestal	UCLA
		Grupo diesel vertedouro	UHMA, UHIT e UHPF
		Cilindros de acetileno para soldagem	CTJL, UHSA, UHMA, e UCLA
	Combustão móvel	Veículos de propriedade e controle da Tractebel (carros e embarcações)	UHCB, UHET, UHIT, UHMA, UHPF, UHPP, UHSO, UHSS, UHSA, UEBB, UEPS, UETR, PHAB, PHJG, PHRO, UTAL, UTCH, UTIB, CTJL, UCLA, UTWA SEDE e ESP
		Equipamento de elevação e transporte de carga (pás carregadeiras e empilhadeiras)	CTJL, UCLA, UETR
	Processos	Dessulfurização de gases de combustão (dessulfurizador)	UTCH
	Fugitivas	Ar-condicionados	UHSO, CTJL e UCLA
		Equipamentos com SF <sub>6</sub>	UHET e UEBB
		Extintores de incêndio com CO <sub>2</sub>	UHET, UHSO, UHSS, UHSA, UEBB, UEPS, UEFL, UEGU, UEMU, UETR, UFCA, UTAL, UTCH, CTJL, UTIB UCLA, UTFE, UTWA e SEDE

Escopos	Fontes de emissão		Usina/ Escritório
<b>Escopo 1</b>	Fugitivas	Cilindros de CO <sub>2</sub> para limpeza em processo de soldagem	UHSSO, UCLA, UTCH, UTWA
	Atividades agrícolas	Uso de fertilizantes	UHCB, UHIT, UHET, UHPPF, UHPP, UHSSO, UHSS, UTIB, UEBB e CTJL
	Resíduos Sólidos	Compostagem aeróbica	PHAB, PHJG, UHIT, UHSS, UHPP e CTJL
		Resíduos dispostos em aterros	UHET
<b>Escopo 2</b>	Compra de energia	Consumo de eletricidade da rede	Todos
<b>Escopo 3</b>	Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	Equipamentos de combustão estacionária terceirizados que a empresa não possui controle de operação (compressores)	UHSS
	Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	Roçadeiras/motosserras	UHSS e UHSSO
	Transporte e distribuição ( <i>upstream</i> )	Veículos alugados ou contratados sob controle de terceiros utilizados para transporte de pessoas, matéria-prima e/ou produtos/subprodutos custeados pela empresa (carros, embarcações e locomotivas)	UHCB, UHET, UHIT, UHMA, UHPPF, UHPP, UHSSO, UHSS, UHSA, UEBB, UEPS, UETR, PHAB, PHJG, PHRO, UTCH, CTJL, UTIB e UCLA
	Viagens a negócios	Viagens aéreas	UEBB, UEPS, UETR, UHCB, UHET, UHIT, UHMA, UHPPF, UHPP, UHSSO, UHSS, UHSA, UTAL, UTCH, CTJL, UCLA, UTWA, SEDE e ESP
		Viagens eventuais de funcionários em veículos locados	UEBB, UEPS, UETR, UHCB, UHET, UHMA, UHIT, UHPPF, UHPP, UHSSO, UHSS, UHSA, UTAL, UTCH, CTJL, UCLA e SEDE

Escopos	Fontes de emissão		Usina/ Escritório
<b>Escopo 3</b>	Resíduos sólidos	Resíduos dispostos em aterros	UHCB, UHET, UHMA, UHIT, UHPF, UHSO, UHSS, UHSA, UEBC, UEPS, UETR, UTAL, UTCH, UCLA, UTIB, CTJL, UTFE, UTWA e SEDE
		Compostagem aeróbica	UETR, UHPF e SEDE
		Incineração	UTFE, UETR
	Deslocamento de funcionários (casa – trabalho)	Veículos usados para transporte casa – trabalho	PHJG, PHRO, UHCB, UHET, UHMA, UHIT, UHPF, UHPP, UHSO, UHSS, UHSA, UEBC, CTJL, UCLA e UTWA
Transporte e distribuição ( <i>downstream</i> )	Veículos alugados ou contratados utilizados para transporte de pessoas, matéria-prima e/ou produtos/subprodutos <u>não</u> custeados pela empresa	UTCH e CTJL	
<b>Emissões de biomassa</b>	Emissões de CO <sub>2</sub> gerados na combustão da biomassa	Combustão de biodiesel, etanol, resíduos de madeira e bagaço de cana-de-açúcar	UTIB, UCLA, UTFE e demais usinas com consumo de óleo diesel, gasolina e etanol (combustão móvel e estacionária)

Não foram consideradas as emissões de GEE de reservatórios hidrelétricos. Conforme ELETROBRÁS (2012), não há um “consenso científico internacional sobre metodologia que permita estimar as emissões de GEE nestes reservatórios e calcular o balanço de emissões (ou emissões líquidas) de corpos hídricos”.

No caso dos gases não listados no Protocolo de Quioto, porém regulados pelo Protocolo de Montreal, foi identificado apenas um gás utilizado nas usinas da Tractebel, o R-22. Este gás foi utilizado em 2015 nas seguintes usinas: CTJL, UTCH, UTIB, UHPF, UHSA, UHPP, UHCB e PHJG.

As emissões de GEE provenientes do consumo de eletricidade estão associadas principalmente, aos serviços ancilares prestados pela Tractebel Energia ao SIN, além de, em menor escala, ao consumo de seus escritórios em Florianópolis (sede) e São Paulo, de instalações e/ou equipamentos localizados no interior da usina, quando a mesma não está em operação, de instalações situadas fora delas, e, eventualmente, como suporte para operação de algumas usinas.

Os serviços ancilares são os serviços suplementares prestados pelos agentes de geração que compreendem os controles primário e secundário de potência, e suas reservas de potência, a reserva de prontidão, o suporte de reativo e o auto-

restabelecimento de unidades geradoras, conforme regulamentado pela Resolução da ANEEL nº 265/2003.

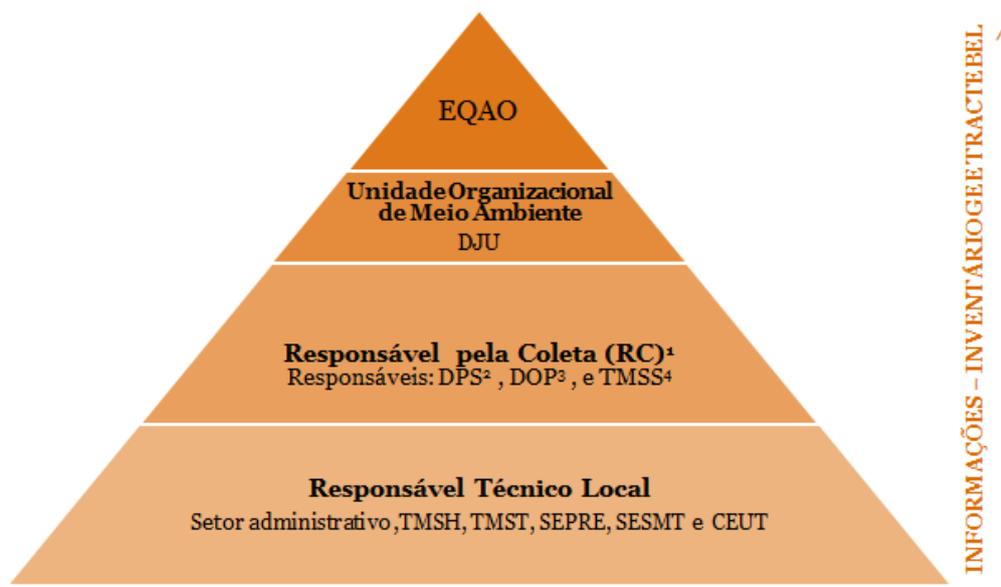
Os serviços ancilares garantem a qualidade e segurança da energia gerada, contribuindo para a confiabilidade do SIN. Eles são realizados conforme estabelecido no Contrato de Prestação de Serviços Ancilares (CPSA) celebrado entre o agente de geração e o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), que estabelece os termos e condições para prestação de suporte de reativo ao SIN, por meio de unidades geradoras operando como compensadores síncronos conectados ao SIN.

### **6.3. Coleta de Dados**

A coleta de dados deve abranger todas as fontes de emissão de gases do efeito estufa dentro dos limites operacionais da organização. No caso da Tractebel, a coleta de dados foi realizada de acordo com a Instrução de Trabalho - Meio Ambiente – IT-MA-GE-006. O objetivo desta Instrução é estabelecer uma sistemática de coleta de dados com base em evidências documentais que garantem a qualidade do inventário de emissões de GEE da Tractebel Energia. Para cada usina/escritório são definidas responsabilidades, representantes e procedimentos de coleta de dados, bem como a frequência de coleta desses dados.

Esta Instrução está de acordo com as fontes de emissão, identificadas na Tabela 5, e categoriza a coleta de dados por: ar condicionado, consumo de energia, combustão estacionária, combustão móvel, extintor de incêndio e cilindro com CO<sub>2</sub>, fertilizantes, processos, resíduos, SF<sub>6</sub> e viagens aéreas, conforme a Tabela 6 acima.

Desta forma, a coleta dos dados foi realizada de acordo com o fluxo de informações abaixo:



<sup>1</sup> Liliana, Claudiano, Sérgio Luiz, Andréia, Anderson, Rita, Letícia e Simone.

<sup>2</sup> Milena

<sup>3</sup> Maioral/Maira.

<sup>4</sup> Santos/Marcelo

**Figura 2 – Fluxo de informações para a elaboração do inventário de GEE da Tractebel Energia S/A**

Conforme apresentado na Figura 2, o Setor Administrativo, TMSH, TMST, SEPRE, SESMT e CEUT fornecem informações ao Responsável Técnico Local, ou diretamente ao RC, caso a usina/escritório não disponha de um Representante Técnico Local.

O Responsável Técnico Local coleta os dados utilizados das fontes de emissão de GEE, identificadas de acordo com a Instrução de Trabalho IT-MA-GE-006, preenchendo o formulário “FR-Coleta de Dados Inventário”.

Após o preenchimento do formulário, o responsável pela coleta (RC), que também recebe dados do DPS, DOP e TMSS, encaminha o formulário para a Unidade Organizacional Meio Ambiente. Esta Unidade Organizacional, que também recebe informações do DJU sobre a participação societária da empresa nas usinas, após avaliação, encaminha as planilhas de coleta de todas as usinas e escritórios para a EQAO (consultoria) para a realização dos demais trabalhos de elaboração do inventário.

## 6.4. Bases e Referências

Para a elaboração do inventário de emissões de GEE, foram consideradas as orientações do GHG Protocol, as especificações do Programa do Programa Brasileiro GHG Protocol e a ISO 14.064:2007:

- “The Greenhouse Gas Protocol – a Corporate Accounting and Reporting Standard – Revised Edition” – WRI/WBCSD, 2011;
- “Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol – Segunda Edição” – WRI/FGV, 2011;
- “Contabilização, quantificação e publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa, Primeira edição” – WRI/FGV, 2012;
- “ISO 14.064:2007 - Sistema de Gestão de Gases do Efeito Estufa” – Organização Internacional de Normatização (*International Organization Standartization*), 2007.

As metodologias de contabilização são baseadas principalmente nos documentos publicados pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas:

- “IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” – IPCC, 1996;
- “IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories” – IPCC, 2006.

Outras referências utilizadas estão descritas na Seção 11 deste relatório.

Para a contabilização de emissões de cada usina/escritório da Tractebel Energia, foi utilizada a ferramenta de cálculo “Ferramenta\_GHG\_Protocol\_v2016.1.xlsx” disponibilizada pelo Programa Brasileiro GHG Protocol. Desta forma, foram utilizados os dados para o cálculo de fatores de emissão monitorados pelas usinas/escritórios da Tractebel Energia e, para os casos em que não havia dados para o cálculo de fatores de emissão, foram considerados os fatores de emissão disponibilizados na ferramenta do Programa.

As tabelas 54 a 60 (Anexo II – Fatores de Emissão) detalham os principais fatores de emissão utilizados no inventário de 2015.

De acordo com o artigo de Kalkreuth (2005), o carvão do estado do Rio Grande do Sul, utilizado na UTE Charqueadas, é classificado como sub-betuminoso. Desta forma, os fatores de emissão de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O do carvão usado para a UTCH foram revisados conforme apresentados na tabela 58, no Anexo II – Fatores de Emissão. Tal revisão foi necessária uma vez que o Programa Brasileiro GHG Protocol considera fatores de emissão de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O somente para carvão betuminoso. Na tabela a seguir podem ser observadas as metodologias e as referências dos fatores de emissão apresentados acima para cada fonte de emissão encontrada.

**Tabela 7 – Metodologia e fontes dos fatores de emissão considerados**

Fonte de Emissão	Metodologia	Fonte dos Fatores de Emissão
Combustão estacionária direta e indireta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 2 Energy – Cap. 2 Stationary combustion;</li> <li>Ferramenta GHG Protocol Brasil 2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balanço Energético Nacional 2015 (BEN 2015);</li> <li>- IPCC 2006 – vol. 2 Energy – Cap. 2 Stationary combustion;</li> <li>- Ministério da Ciência e Tecnologia. Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: MCT, 2010.</li> </ul>
Combustão móvel direta e indireta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 2 Energy – Cap. 3 Mobile combustion;</li> <li>Ferramenta GHG Protocol Brasil 2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balanço Energético Nacional 2015 (BEN 2015);</li> <li>- IPCC 2006 – vol. 2 Energy – Cap. 3 Mobile combustion;</li> <li>- Agência Nacional de Petróleo e Gás - ANP.</li> </ul>
Processos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cálculo Estequiométrico do gesso na dessulfurização de gases</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grupo GDF Suez - Local Instruction - GHG Emissions Reporting – 28/07/2014.</li> </ul>
Fugitivas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 2 Energy – Cap. 4 Fugitive emissions;</li> <li>Ferramenta GHG Protocol Brasil 2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis (IPCC 2007), item 2.10.2 Direct Global Warming Potentials, tabela 2.14;</li> <li>- ASHRAE Standard 34.</li> </ul>
Atividades agrícolas	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 4 AFOLU – Cap. 11 N2O emissions from managed soils, and CO2 emissions from lime and urea application;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 4 AFOLU – Cap. 11 N2O emissions from managed soils, and CO2 emissions from lime and urea application;</li> <li>- Climate Change 2007: Working Group I: The Physical Science Basis (IPCC 2007), item 2.10.2 Direct Global Warming Potentials, tabela 2.14.</li> </ul>
Compra de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ferramenta GHG Protocol Brasil 2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fatores de emissão de CO2 do SIN para inventários corporativos – Ministério de Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI 2016).</li> </ul>

Fonte de Emissão	Metodologia	Fonte dos Fatores de Emissão
Viagens a negócios	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 2 Energy – Cap. 3 Mobile combustion; Ferramenta GHG Protocol Brasil 2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 2 Energy – Cap. 3 Mobile combustion; Ferramenta GHG Protocol Brasil 2016;</li> <li>- 2016 Government GHG Conversion Factors for Company Reporting: Methodology Paper for Emission Factors. FINAL. (DEFRA 2015).</li> </ul>
Resíduos sólidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 5 Waste – Cap. 3 Solid waste disposal / Cap. 4 – Biological treatment of solid waste;</li> <li>- Ferramenta GHG Protocol Brasil 2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- IPCC 2006 – vol. 5 Waste – Cap. 3 Solid waste disposal / Cap. 4 – Biological treatment of solid waste.</li> </ul>
Emissões de CO <sub>2</sub> gerados na combustão da biomassa	<ul style="list-style-type: none"> <li>- GHG Protocol</li> <li>- Ferramenta GHG Protocol Brasil 2016</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Balanço Energético Nacional 2012 (BEN 2012);</li> <li>- Agência Nacional de Petróleo e Gás - ANP.</li> <li>- Ministério da Ciência e Tecnologia. Segunda Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Brasília: MCT, 2010.</li> </ul>

Com relação aos resíduos enviados para o aterro, os quais foram registrados na planilha de coleta como “lodo ETA”, foi considerada a taxa de Carbono Orgânico Degradável (DOC)<sup>1</sup> de 0,05, específica de lodo de esgoto conforme disponibilizado pelo IPCC (2006), uma vez que a ferramenta do “Programa Brasileiro GHG Protocol” não considera essa classificação. O lodo de esgoto enviado para aterro foi identificado nas usinas UHCB, UHET, UHIT, UHPF, UHSA, UHSS, CTJL, UTCH, UTWA, UCLA e UTFE.

Os dados monitorados pela Tractebel Energia de Poder Calorífico Inferior (PCI) foram considerados para a contabilização das emissões de GEE quando disponíveis, conforme tabela 59 do Anexo II.

A porcentagem de nitrogênio contida em fertilizantes também foi monitorada pela UHIT, resultando em 2,0% para fertilizantes orgânicos e 9,0% para fertilizantes sintéticos. Para os casos em que não havia informação do percentual de nitrogênio no fertilizante orgânico e/ou sintético, foi considerado o valor padrão de 1% para

<sup>1</sup> Fração de carbono orgânico presente no material que se degrada em dadas condições de temperatura e umidade.

fertilizantes orgânicos e 45% para fertilizantes sintéticos, conforme apresentado no Anexo III, em “(a) Uso de fertilizantes”.

Adicionalmente, outras metodologias de contabilização de GEE foram utilizadas para os casos em que estas não foram disponibilizadas pela ferramenta do “Programa Brasileiro GHG Protocol”. As metodologias e premissas adotadas para a contabilização de GEE de fontes de emissão, não incluídas pelo Programa, referentes ao uso de fertilizante, dessulfurização, uso de acetileno e incineração estão descritas no Anexo III - Metodologias Adicionais.

## **6.5. Alterações metodológicas em comparação com o ano de 2014**

Alterações estruturais de uma empresa inventariante e alterações de ordem metodológica podem impactar significativamente na contabilização das emissões, dificultando o monitoramento das emissões ao longo do tempo e, conseqüentemente, a comparação entre os anos inventariados. Desta forma, esta seção visa à identificação de alterações societárias, operacionais e metodológicas entre 2014 e 2015.

Em 2015, a Usina Eólica Tubarão entrou em operação como resultado de um projeto de P&D 100% da Tractebel Energia. Assim, esta usina foi incluída no Inventário GEE do ano de 2015, a qual não contribuiu significativamente para as emissões de GEE da empresa, considerando que a sua única fonte de emissão é em decorrência do consumo de eletricidade da rede.

Sobre as outras unidades operacionais, não houve alterações de participação societária das unidades da Tractebel Energia S/A em relação ao ano de 2014. Alterações operacionais significativas também não foram identificadas.

Em 2015, também não houve alterações com relação aos combustíveis de fontes estacionárias e móveis, utilizados nas operações da Tractebel Energia, assim, os combustíveis são os mesmos do ano de 2015.

A única fonte de emissão adicional em relação ao ano de 2014 é a incineração de resíduos químicos, identificada também no ano de 2012. Esta fonte foi incluída no Escopo 3 para a UETR e a UTFE. A UTIB também monitorou dados de incineração de resíduos de madeira, contudo tal fonte de emissão não foi considerada neste inventário, considerando a recomendação do IPCC que estabelece que as emissões de CO<sub>2</sub> da combustão de materiais de biomassa para fins não-energéticos (p. ex. papéis, alimentos e resíduos de madeira), não devem ser incluídos na contabilização de emissões.

Adicionalmente, as emissões do descarte de resíduos do escritório de São Paulo foi contabilizada conservadoramente a partir do consumo de papel em 2013 e 2014. Considerando que tais emissões não são significativas em relação as emissões

geradas pelo escritório e pela Tractebel Energia como um todo (0,01 tCO<sub>2</sub>e em 2013 e 0,04 tCO<sub>2</sub>e em 2014), o consumo de papel foi excluído deste inventário.

De acordo com o Programa Brasileiro GHG Protocol, os fatores de emissão, considerados variáveis, são aqueles que se alteram com uma frequência mensal ou anual, como é o caso do fator de emissão de CO<sub>2</sub> do Sistema Interligado Nacional, a porcentagem de biodiesel incluída no óleo diesel e etanol na gasolina. Desta forma, estes parâmetros influenciam no resultado anual da contabilização das emissões de GEE. A evolução da média anual do fator de emissão do SIN, percentual de biodiesel adicionado ao óleo diesel e etanol adicionado à gasolina no período de 2012 a 2015, podem ser observados na tabela 60, Anexo II – Fatores de Emissão.

## 7. Resultados do Inventário

### 7.1. Controle Operacional

Nesta seção são apresentadas as emissões de GEE com base na abordagem de controle operacional da Tractebel Energia. Assim, foram consideradas as emissões de GEE das usinas/escritórios os quais a Tractebel Energia possui o controle operacional: CTJL, UTCH, UTWA, UHPF, UHSO, UTIB, UCLA, UTFE, UHSS, UHPP, UTAL, UHCB, UHSA, PHJG, PHAB, PHRO, UEBB, UEFL, UEGU, UEMU, UEPS, UETB, UETR, UFCA e os escritórios de Florianópolis e São Paulo.

As tabelas 63 a 68, do Anexo IV, detalham a representatividade de cada fonte de emissão para cada usina controlada pela Tractebel Energia em seu respectivo escopo, bem como para a Tractebel Energia como um todo. Os resultados detalhados das emissões de GEE são apresentados nas seções abaixo.

#### 7.1.1. Emissões Totais

Durante o ano de 2015, as usinas/escritórios em operação da Tractebel Energia emitiram um total de **6.150.621,41 tCO<sub>2</sub>e**, considerando os escopos 1, 2 e 3, conforme apresentado nas seções abaixo.

As emissões totais de GEE da Tractebel Energia por tipo de gás e fonte na abordagem de controle operacional são apresentadas no Anexo I deste relatório.

##### 7.1.1.1. Escopo 1

As emissões do Escopo 1 do ano de 2015 representaram 99,17% das emissões totais, resultando em **6.099.409,88 tCO<sub>2</sub>e**. As emissões da combustão estacionária representaram 99,9% das emissões totais do Escopo 1.

**Tabela 8 – Emissões de GEE do Escopo 1 – Controle Operacional**

Fontes de emissão	tCO <sub>2</sub> e
Combustão estacionária	6.093.182,65
Combustão móvel	637,11
Processos	5.345,05
Emissões fugitivas	226,73
Atividades agrícolas	5,73
Resíduos sólidos	12,61
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>6.099.409,88</b>

### 7.1.1.2. Escopo 2

Para o Escopo 2, foram identificadas somente as emissões devido a compra/consumo de eletricidade da rede. Considerando o ano de 2015, foram emitidas um total de **18.751,32 tCO<sub>2</sub>e** que representam 0,30% do total de emissões da Tractebel Energia.

Conforme mencionado na seção 6.2.2, em algumas usinas da Tractebel Energia, parte da energia consumida vem do Sistema Interligado Nacional (SIN) e parte é gerada pelo próprio empreendimento. Alguns empreendimentos da empresa atuam como compensador síncrono do Sistema Interligado Nacional, visando promover a estabilidade do Sistema, como foi o caso, em 2015, das usinas hidrelétricas de Passo Fundo, Salto Osório e Salto Santiago, sendo que, em menor intensidade, a usina hidrelétrica da Cana Brava<sup>2</sup>. Essa função torna obrigatória, em algumas ocasiões, o consumo de energia do SIN por esses empreendimentos.

Algumas instalações também possuem gerador interno para casos de emergência. No entanto, o consumo de combustível relativo a esse gerador é uma emissão de Escopo 1. Dessa forma, apenas as emissões devidas ao consumo de energia da rede são consideradas emissões de Escopo 2.

### 7.1.1.3. Escopo 3

As emissões do Escopo 3, para o ano de 2015, representaram 0,53% do total de emissões, resultando em **32.460,21 tCO<sub>2</sub>e**, conforme as fontes de emissão apresentadas na tabela abaixo.

**Tabela 9 – Emissões de GEE do Escopo 3 – Controle Operacional**

Fontes de emissão	tCO <sub>2</sub> e
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	39,97
Transporte e distribuição ( <i>upstream</i> )	19.824,84
Resíduos gerados nas operações	807,45
Viagens a negócios	915,34
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	458,34
Transporte e distribuição ( <i>downstream</i> )	10.414,26
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>32.460,21</b>

<sup>2</sup> Lista das usinas prestadoras de serviços auxiliares está disponível em: <[http://www.ons.org.br/download/contratos\\_auxiliares/Andamento%20dos%20CPSAs-27-09-13.pdf](http://www.ons.org.br/download/contratos_auxiliares/Andamento%20dos%20CPSAs-27-09-13.pdf)>.

Vale ressaltar que na categoria transporte e distribuição *upstream* são considerados os serviços de transportes alugados ou contratados pela Tractebel Energia. A maior emissão nesta categoria se deve ao transporte de carvão na UTCH. Já no transporte e distribuição *downstream* são considerados serviços contratados ou de propriedade de terceiros não custeados pela Tractebel Energia, sendo que o transporte de cinzas em CTJL é a principal fonte de emissão desta categoria.

#### 7.1.1.4. Emissões de biomassa

Conforme o *GHG Protocol*, as emissões de CO<sub>2</sub> da combustão da biomassa devem ser reportadas separadamente uma vez que o CO<sub>2</sub> liberado na combustão de biomassa é proveniente do CO<sub>2</sub> retirado da atmosfera como resultado do processo de fotossíntese e, desta forma, pode ser considerado “neutro”. Vale ressaltar que as emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O não podem ser consideradas neutras já que estes gases não são retirados da atmosfera durante o crescimento da biomassa.

No caso da Tractebel Energia, as emissões CO<sub>2</sub> de biomassa são provenientes da combustão de resíduos de madeira em caldeiras (UTE Lages), bagaço de cana (UTE Ibitiúva e UTE Ferrari), combustão de etanol (também como porcentagem adicionada à gasolina comum) e uso de biodiesel (também como porcentagem adicionada ao óleo diesel). Desta forma, as emissões de CO<sub>2</sub> provenientes da combustão da biomassa totalizaram **1.102.109,56 tCO<sub>2</sub>** distribuídos nos Escopos 1 e Escopo 3 conforme tabela abaixo.

**Tabela 10 – Emissões de combustão de biomassa da Tractebel Energia distribuídos nos Escopos 1 e 3**

Escopo	Fontes de emissão	tCO <sub>2</sub> e
Escopo 1	Combustão estacionária	1.099.252,91
	Combustão móvel	140,77
Escopo 3	Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	2,67
	Transporte e distribuição ( <i>upstream</i> )	1.889,08
	Viagens a negócios	22,89
	Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	81,83
	Transporte e distribuição ( <i>downstream</i> )	719,41
<b>Total</b>		<b>1.102.109,56</b>

#### 7.1.1.5. Emissões de gases não-Quito

Da mesma forma que a combustão de CO<sub>2</sub> por biomassa, as emissões de gases não listados no Protocolo de Quioto devem ser reportadas separadamente. No

caso da Tractebel Energia, foram emitidos aproximadamente um total de 0,21 t de HCFC (R-22), o que corresponde a **374,67 tCO<sub>2</sub>e**. Tal gás é utilizado nos equipamentos de refrigeração e ar condicionado instalados nas unidades da Tractebel Energia.

## 7.1.2. Emissões por Usina/Escritório

As emissões de GEE da Tractebel Energia, por escopo e por usina/escritório, são apresentadas da tabela a seguir.

**Tabela 11 – Emissões de GEE Tractebel Energia por escopo e usina/escritório – Controle Operacional (em tCO<sub>2</sub>e)**

Usinas / Escritórios	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Total de emissões	Emissões de biomassa	Percentual de participação das emissões de GEE
CTJL	4.971.560,84	8.289,22	15.155,49	4.995.005,55	1.791,45	81,2114%
UTWA	567.105,56	53,79	22,02	567.181,37	16,44	9,2215%
UTCH	538.521,21	1,98	13.999,42	552.522,61	1.143,57	8,9832%
UTFE	11.779,33	96,75	249,51	12.125,59	589.368,07	0,1971%
UCLA	4.934,80	137,15	1.386,55	6.458,50	259.424,97	0,1050%
UHSO	52,14	5.298,14	71,24	5.421,52	22,97	0,0881%
UTIB	5.007,13	102,09	5,12	5.114,34	250.120,75	0,0832%
UHSS	19,91	2.603,50	360,48	2.983,89	84,83	0,0485%
UHPF	17,91	1.730,16	150,38	1.898,45	16,65	0,0309%
SEDE	46,91	230,05	675,97	952,93	18,30	0,0155%
UEBB	182,75	1,24	12,73	196,72	3,05	0,0032%
UETR	86,94	11,72	77,69	176,35	7,76	0,0029%
UHSA	25,68	0,01	101,29	126,98	26,94	0,0021%
UHPP	15,52	14,84	74,43	104,78	31,94	0,0017%
UHCB	29,97	28,24	37,26	95,46	17,16	0,0016%
UTAL	3,20	82,08	6,48	91,76	1,37	0,0015%
PHAB	8,30	14,76	27,08	50,14	3,00	0,0008%
PHJG	1,47	2,00	18,00	21,46	3,83	0,0003%
UEPS	8,94	1,78	8,49	19,20	2,31	0,0003%
PHRO	0,60	0,04	18,00	18,64	4,09	0,0003%
UEGU	0,08	15,47	0,00	15,55	0,00	0,0003%
UETB	0,00	11,20	0,00	11,20	0,00	0,0002%
UEFL	0,08	9,43	0,00	9,51	0,00	0,0002%
UFCA	0,05	7,91	0,00	7,96	0,00	0,0001%
UEMU	0,08	6,48	0,00	6,57	0,00	0,0001%
ESP	0,46	1,29	2,59	4,34	0,11	0,0001%
<b>Total de emissões</b>	<b>6.099.409,88</b>	<b>18.751,32</b>	<b>32.460,21</b>	<b>6.150.621,41</b>	<b>1.102.109,56</b>	<b>100,0%</b>
<b>%</b>	<b>99,17%</b>	<b>0,30%</b>	<b>0,53%</b>	<b>100,00%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

Como pode ser visto na tabela acima, o CTJL é responsável por 81,2% das emissões totais das usinas/escritórios em operação da Tractebel Energia.

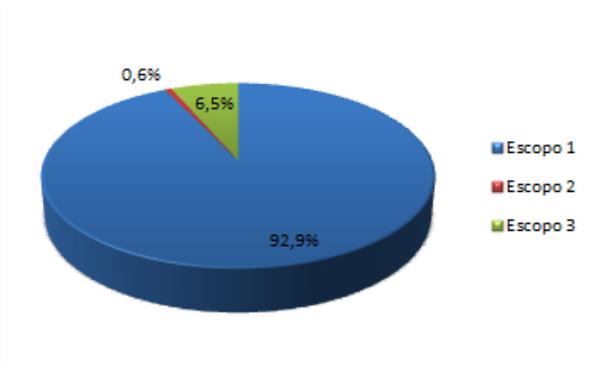
Nas seções a seguir são apresentadas as emissões de GEE das usinas/escritórios da Tractebel Energia.

### 7.1.2.1. Eólicas

As usinas eólicas emitiram um total de 435,10 tCO<sub>2</sub>e conforme descrito abaixo.

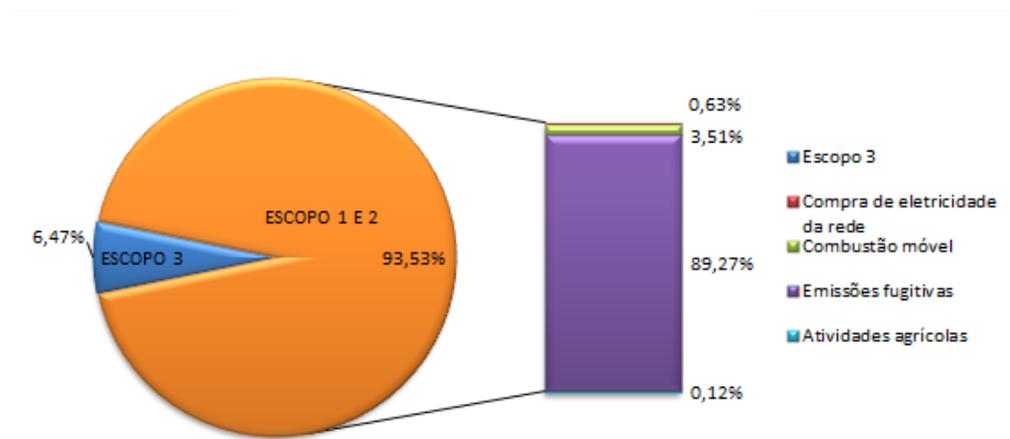
→ **Beberibe (UEBB)**

A UEBB emitiu um total de 196,72 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015, distribuídos entre os escopos 1, 2 e 3, conforme apresentado abaixo.



**Figura 3 – Representatividade das emissões de GEE da UEBB por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 4 – Representatividade das emissões de GEE da UEBB por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 3,05 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quoto (R-22) da UEBB.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

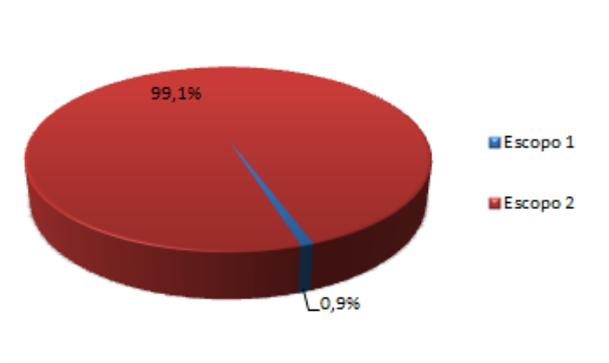
**Tabela 12 – Emissões por GEE da UEFL (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Combustão móvel	6,79	0,0004	0,0004		6,91	0,48
<b>Processos</b>						
Emissões fugitivas	0,05	0,00	0,00	0,01	175,61	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,0008		0,23	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>6,84</b>	<b>0,0004</b>	<b>0,001</b>	<b>0,01</b>	<b>182,75</b>	<b>0,48</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>1,24</b>				<b>1,24</b>	
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	6,22	0,002	0,001		6,50	1,55
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,04	0,00		1,05	0,00
Viagens a negócios	1,34	0,0002	0,0001		1,36	0,11
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	3,65	0,001	0,0004		3,82	0,91
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>11,20</b>	<b>0,05</b>	<b>0,001</b>	<b>0,00</b>	<b>12,73</b>	<b>2,58</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>19,29</b>	<b>0,05</b>	<b>0,002</b>	<b>0,01</b>	<b>196,72</b>	<b>3,05</b>

→ **Fleixeiras (UEFL)**

A UEFL emitiu um total de 9,51 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015 devido à recarga de CO<sub>2</sub> de extintor de incêndio (emissões fugitivas do Escopo 1) e compra de eletricidade da rede (Escopo 2). Não houve emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes da combustão de biomassa<sup>3</sup> ou uso de gases não-Quito nesta usina.

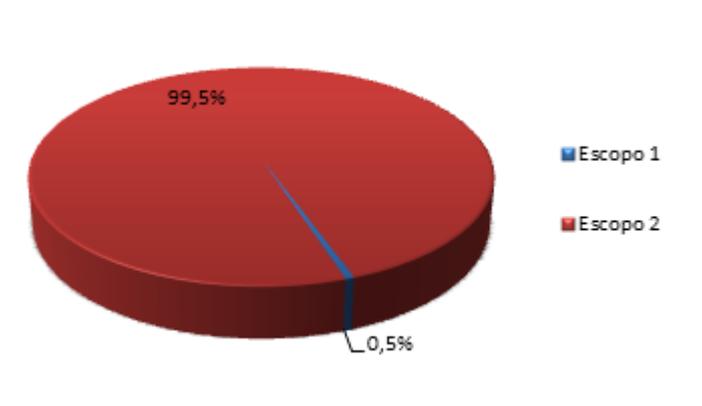
<sup>3</sup> É importante mencionar que as emissões de CO<sub>2</sub> de biomassa incluem não somente a combustão de bagaço de cana-de-açúcar ou resíduos de madeira na geração de eletricidade, como também o percentual de etanol adicionado à gasolina e o percentual de biodiesel adicionado ao óleo diesel.



**Figura 5 – Representatividade das emissões de GEE da UEFL por escopo**

→ **Guagiru (UEGU)**

Semelhante à UEFL, a usina UEGU emitiu um total de 15,55 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015 devido às emissões fugitivas (Escopo 1) e compra de eletricidade da rede (Escopo 2). Não houve emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes da combustão de biomassa ou uso de gases não-Quoto nesta usina.



**Figura 6 – Representatividade das emissões de GEE da UEGU por escopo**

→ **Mundaú (UEMU)**

Assim como a UEFL e UEGU, a usina UEMU emitiu 6,57 tCO<sub>2</sub>e em 2015 as emissões fugitivas e consumo de eletricidade da rede. Não houve emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes da combustão de biomassa ou uso de gases não-Quoto nesta usina.

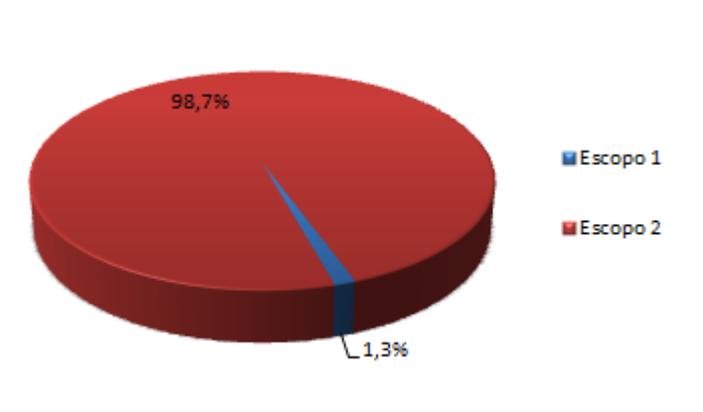


Figura 7 – Representatividade das emissões de GEE da UEMU por escopo

→ **Pedra do Sal (UEPS)**

A UEPS emitiu um total de 19,20 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015. A distribuição das emissões de GEE entre os escopos é apresentada abaixo.

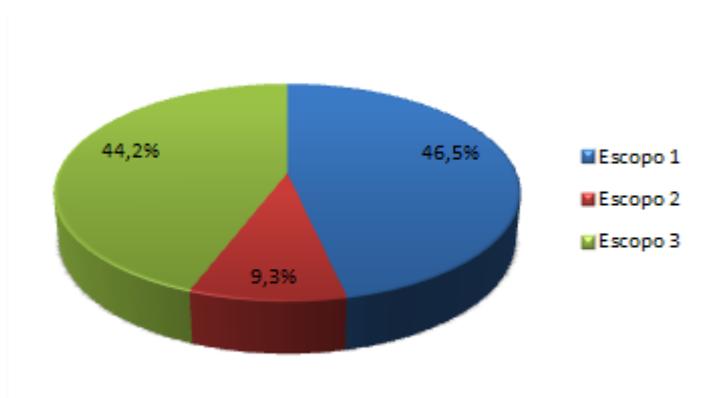


Figura 8 - Representatividade das emissões de GEE da UEPS por escopo

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.

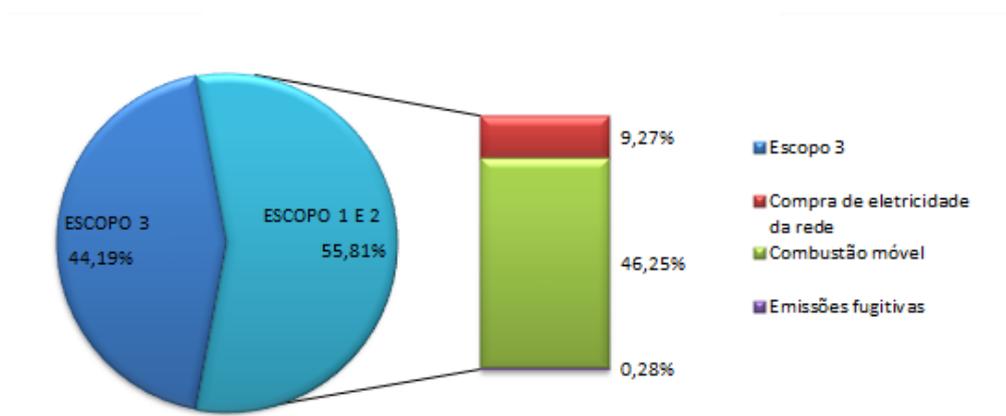


Figura 9 – Representatividade das emissões de GEE da UEPS por fonte

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 2,31 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quito na UEPS.

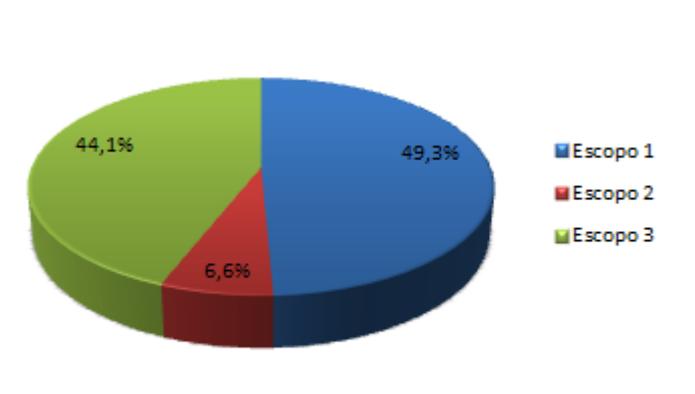
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 13 – Emissões por GEE da UEPS (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustão móvel	8,73	0,0005	0,0005	8,88	0,61
Processos					
Emissões fugitivas	0,05	0,00	0,00	0,05	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>8,78</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0005</b>	<b>8,94</b>	<b>0,61</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	1,78			1,78	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	6,44	0,003	0,001	6,74	1,61
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,05	0,00	1,26	0,00
Viagens a negócios	0,47	0,00	0,00	0,48	0,09
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>6,91</b>	<b>0,05</b>	<b>0,001</b>	<b>8,49</b>	<b>1,69</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>17,47</b>	<b>0,05</b>	<b>0,001</b>	<b>19,20</b>	<b>2,31</b>

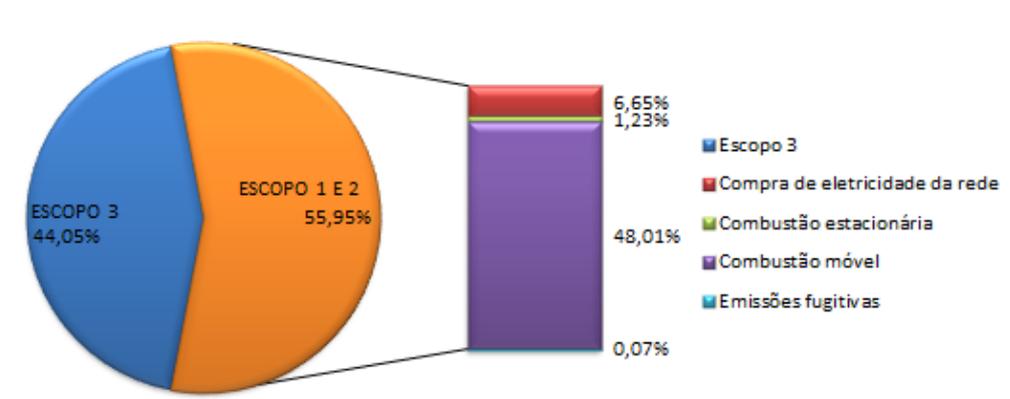
→ **Trairi (UETR)**

A UETR emitiu um total de 176,35 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015, distribuídos conforme figura abaixo.



**Figura 10 - Representatividade das emissões de GEE da UETR por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 11 – Representatividade das emissões de GEE da UETR por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 7,76 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quioto na UETR.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 14 – Emissões por GEE da UETR (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	2,15	0,00009	0,00002	2,16	0,14
Combustão móvel	83,01	0,01	0,005	84,66	7,03
Processos					
Emissões fugitivas	0,12	0,00	0,00	0,12	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>85,29</b>	<b>0,01</b>	<b>0,005</b>	<b>86,94</b>	<b>7,17</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>11,72</b>			<b>11,72</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	3,93	0,0002	0,0002	4,00	0,28
Resíduos gerados nas operações	14,96	1,83	0,0008	61,02	0,00
Viagens a negócios	12,51	0,0005	0,0005	12,66	0,31
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>31,39</b>	<b>1,8340</b>	<b>0,0015</b>	<b>77,69</b>	<b>0,58</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>128,40</b>	<b>1,84</b>	<b>0,006</b>	<b>176,35</b>	<b>7,76</b>

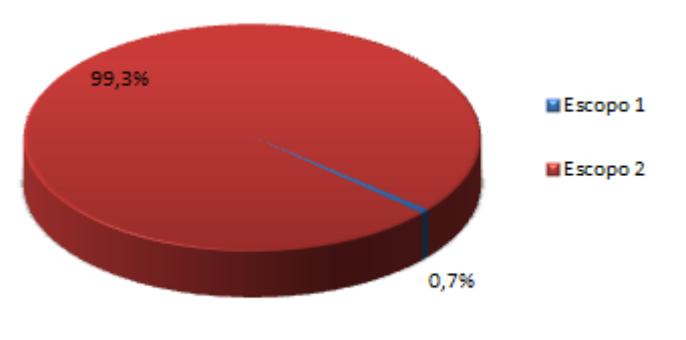
→ **Tubarão (UETB)**

A UETB emitiu um total de 11,20 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015 devido exclusivamente ao consumo de eletricidade da rede. Não houve emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes da combustão de biomassa ou uso de gases não-Quoto nesta usina.

### 7.1.2.2. Usinas Fotovoltaicas

→ **Cidade Azul (UFCA)**

A Tractebel Energia possui 1 (uma) usina fotovoltaica – Cidade Azul (UFCA) – que foi responsável pela emissão de 7,96 tCO<sub>2</sub>e em 2015, em decorrência da recarga de extintor de incêndio com CO<sub>2</sub> (emissões fugitivas do Escopo 1) e compra de eletricidade da rede (Escopo 2).



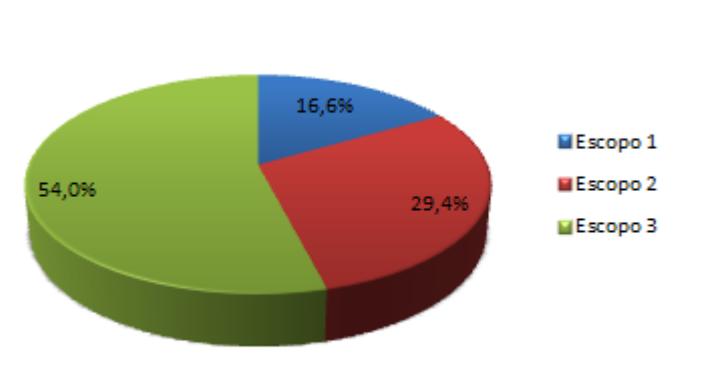
Não houve emissões de CO<sub>2</sub> de biomassa ou decorrentes do uso de gases não-Quoto.

### 7.1.2.3. Pequenas Centrais Hidrelétricas

As PCHs da Tractebel Energia emitiram um total de 90,24 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015 conforme descrito abaixo.

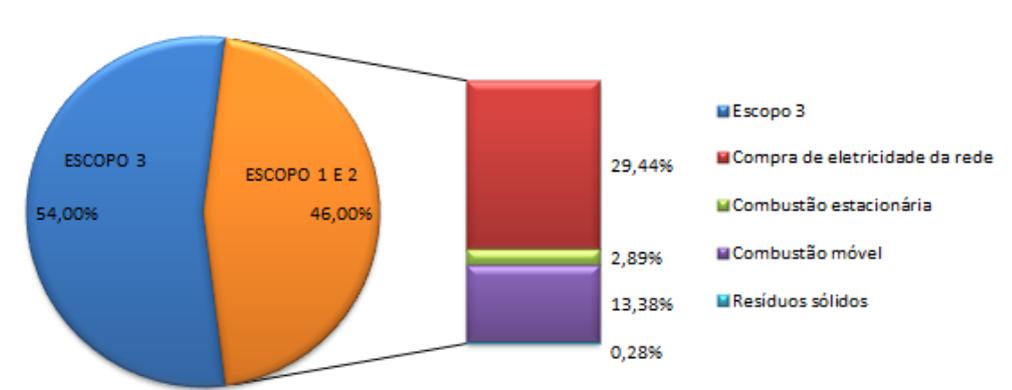
→ **Areia Branca (PHAB)**

A PHAB emitiu um total de 50,14 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015, distribuídos entre os escopos abaixo.



**Figura 12 - Representatividade das emissões de GEE da PHAB por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 13 – Representatividade das emissões de GEE da PHAB por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 3,00 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quoto (R-22) na PHAB.

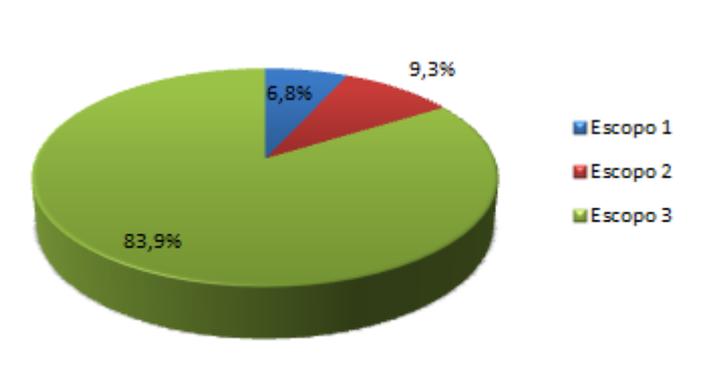
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 15 – Emissões por GEE da PHAB (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	1,45	0,0001	0,00001	1,45	0,10
Combustão móvel	6,58	0,0006	0,0004	6,71	0,58
Processos					
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,003	0,00	0,14	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>8,02</b>	<b>0,004</b>	<b>0,0006</b>	<b>8,30</b>	<b>0,68</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>14,76</b>			<b>14,76</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	26,54	0,003	0,002	27,08	2,33
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viagens a negócios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>26,54</b>	<b>0,003</b>	<b>0,002</b>	<b>27,08</b>	<b>2,33</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>49,32</b>	<b>0,01</b>	<b>0,002</b>	<b>50,14</b>	<b>3,00</b>

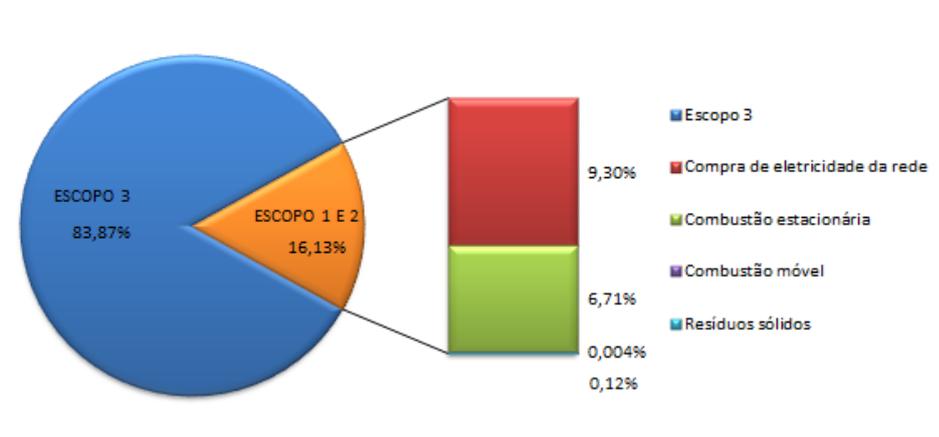
→ **José Gelazio da Rocha (PHJG)**

A PHJG emitiu um total de 21,46 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015, distribuídos nos escopos abaixo.



**Figura 14 - Representatividade das emissões de GEE da PHJG por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 15 – Representatividade das emissões de GEE da PHJG por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 3,83 tCO<sub>2</sub>. Adicionalmente foram emitidos 6,55 tCO<sub>2</sub>e decorrente do uso de 0,004 t R-22 (gás não-Quito) em 2015.

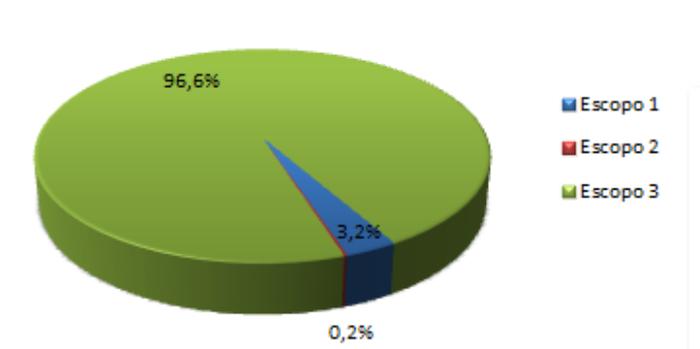
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 16 – Emissões por GEE da PHJG (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	1,43	0,0001	0,00001	1,44	0,10	
Combustão móvel	0,00	0,000025	0,000001	0,00	0,10	
Processos						
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00		6,55
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,001	0,00	0,03	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>1,43</b>	<b>0,00063</b>	<b>0,00005</b>	<b>1,47</b>	<b>0,19</b>	<b>6,55</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>2,00</b>			<b>2,00</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	17,10	0,004	0,002	17,65	3,07	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Viagens a negócios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,34	0,0002	0,00002	0,35	0,57	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>17,43</b>	<b>0,004</b>	<b>0,002</b>	<b>18,00</b>	<b>3,64</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>20,87</b>	<b>0,005</b>	<b>0,002</b>	<b>21,46</b>	<b>3,83</b>	<b>6,55</b>

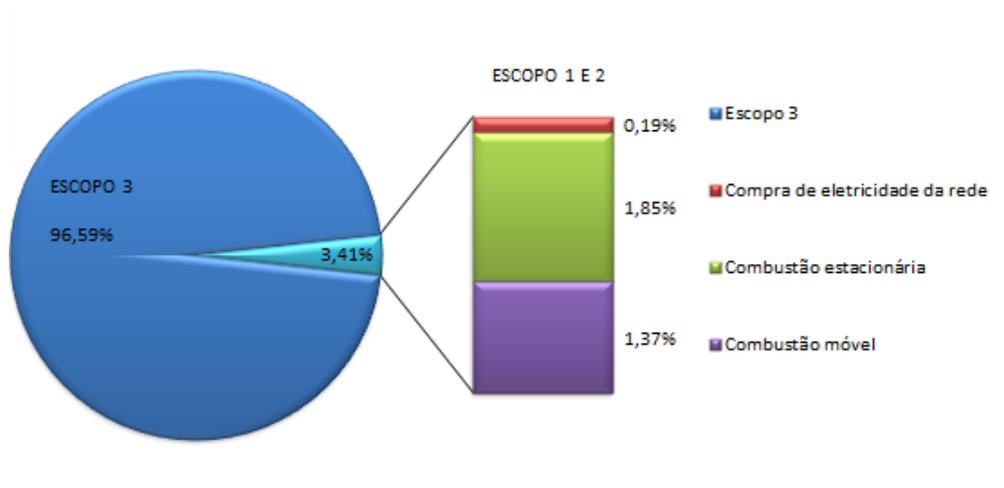
→ **Rondonópolis (PHRO)**

A PHRO emitiu um total de 18,64 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 16 - Representatividade das emissões de GEE da PHRO por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 17 – Representatividade das emissões de GEE da PHRO por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 4,09 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quito (R-22) na PHRO.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 17 – Emissões por GEE da PHRO (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	0,34	0,00002	0,000003	0,34	0,02
Combustão móvel	0,25	0,00013	0,00002	0,26	0,43
Processos					
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>0,59</b>	<b>0,0001</b>	<b>0,00002</b>	<b>0,60</b>	<b>0,45</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>0,04</b>			<b>0,04</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	17,10	0,004	0,002	17,65	3,07
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viagens a negócios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,34	0,0002	0,00002	0,35	0,57
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>17,43</b>	<b>0,004</b>	<b>0,002</b>	<b>18,00</b>	<b>3,64</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>18,06</b>	<b>0,004</b>	<b>0,002</b>	<b>18,64</b>	<b>4,09</b>

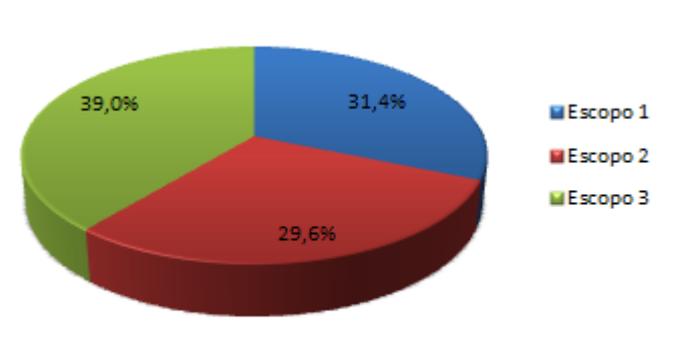
#### 7.1.2.4. Hidrelétricas

As hidrelétricas da Tractebel Energia emitiram um total de 10.631,10 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015 conforme descrito abaixo.

A atuação das usinas, em especial, UHPF, UHSO e UHSS, como compensador síncrono, contribuiu expressivamente para as suas emissões de Escopo 2.

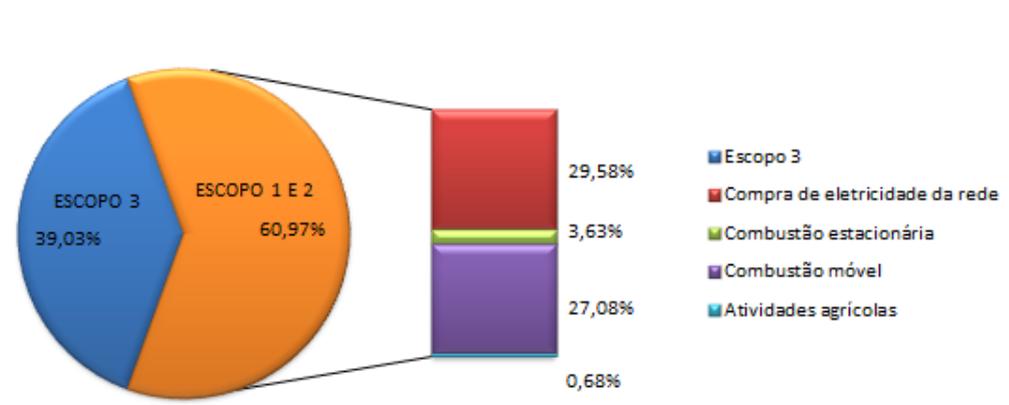
##### → **Cana Brava (UHCB)**

A UHCB emitiu um total de 95,46 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 18 - Representatividade das emissões de GEE da UHCB por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 19 – Representatividade das emissões de GEE da UHCB por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 17,16 tCO<sub>2</sub>. Com relação às emissões de gases não-Quoto da UHCB, foram emitidos 0,03 t R-22 que resultaram em 62,99 tCO<sub>2</sub>e.

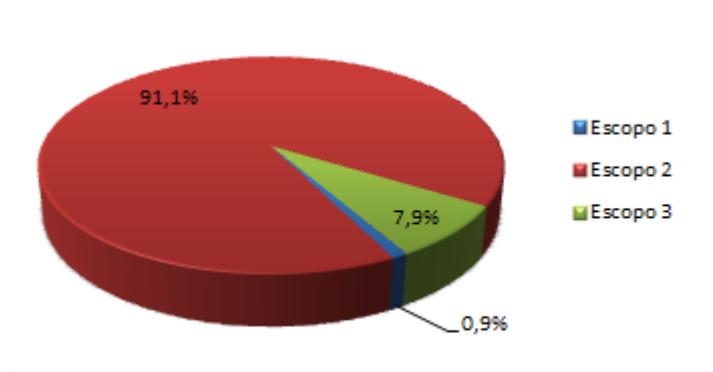
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 18 – Emissões por GEE da UHCB (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	3,46	0,0002	0,00003	3,47	0,23	
Combustão móvel	25,25	0,004	0,002	25,85	9,07	
Processos						
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00		0,03
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,002	0,65	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>28,71</b>	<b>0,005</b>	<b>0,004</b>	<b>29,97</b>	<b>9,31</b>	<b>0,03</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>28,24</b>			<b>28,24</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	16,52	0,004	0,001	17,03	7,21	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,23	0,00	5,70	0,00	
Viagens a negócios	7,03	0,00	0,00	7,11	0,14	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	7,28	0,0005	0,0004	7,41	0,51	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>30,83</b>	<b>0,23</b>	<b>0,002</b>	<b>37,26</b>	<b>7,86</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>87,78</b>	<b>0,24</b>	<b>0,01</b>	<b>95,46</b>	<b>17,16</b>	<b>0,03</b>

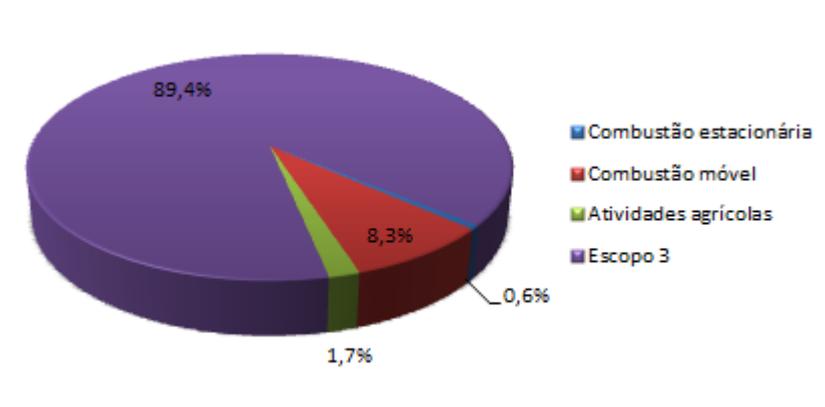
→ **Passo Fundo (UHPF)**

A UHPF emitiu um total de 1.898,45 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 20 - Representatividade das emissões de GEE da UHPF por escopo**

Como pode ser visto na figura acima, a fonte de emissão mais significativa da UHPF é o consumo de eletricidade da rede (Escopo 2), devido a atuação da usina como compensador síncrono do SIN. Desta forma, as emissões por tipo de fonte são apresentadas na figura abaixo, com exceção do Escopo 2 devido a sua alta representatividade.



**Figura 21 – Representatividade das emissões de GEE da UHPF por fonte (exceto Escopo 2)**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 16,65 tCO<sub>2</sub>. As emissões de gases não-Quito da UHPF resultaram em 12,85 tCO<sub>2</sub>e decorrentes do uso de 0,01 t R-22.

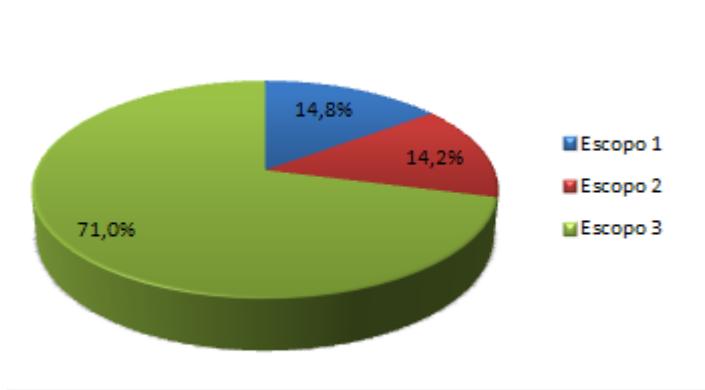
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 19 – Emissões por GEE da UHPF (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	0,98	0,00004	0,00001	0,98	0,07	
Combustão móvel	13,70	0,002	0,001	13,99	5,27	
Processos						
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00		0,01
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,01	2,940	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>14,68</b>	<b>0,002</b>	<b>0,011</b>	<b>17,91</b>	<b>5,34</b>	<b>0,01</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	1.730,16			1.730,16		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	13,36	0,0029	0,0011	13,77	2,03	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,11	0,00	2,64	0,00	
Viagens a negócios	0,44	0,0001	0,00004	0,46	0,06	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	131,21	0,01	0,01	133,52	9,22	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>145,01</b>	<b>0,12</b>	<b>0,008</b>	<b>150,38</b>	<b>11,32</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>1.889,85</b>	<b>0,12</b>	<b>0,02</b>	<b>1.898,45</b>	<b>16,65</b>	<b>0,01</b>

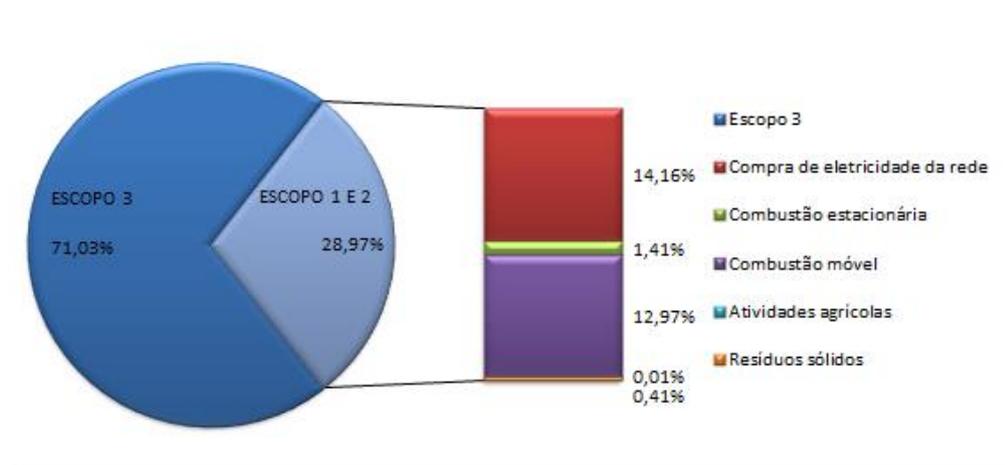
→ **Ponte de Pedra (UHPP)**

A UHPP emitiu um total de 104,78 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 22 - Representatividade das emissões de GEE da UHPP por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 23 – Representatividade das emissões de GEE da UHPP por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 31,94 tCO<sub>2</sub>. As emissões de gases não-Quoto da UHPP resultaram em 3,62 tCO<sub>2</sub>e do uso de 0,002 t R-22.

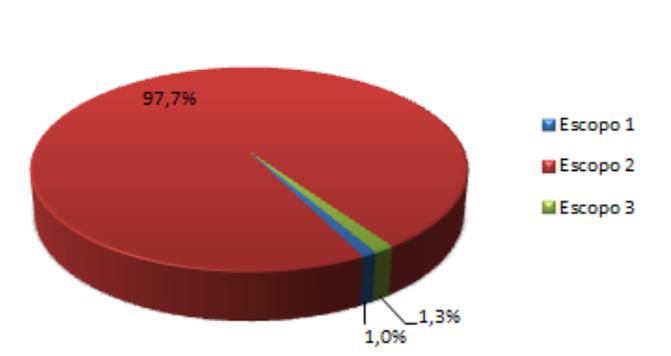
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 20 – Emissões por GEE da UHPP (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quioto
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	1,47	0,0001	0,00001	1,47	0,10	
Combustão móvel	13,23	0,004	0,001	13,60	11,38	
Processos						
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00		0,002
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,0001	0,02	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,01	0,00	0,43	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>14,70</b>	<b>0,01</b>	<b>0,002</b>	<b>15,52</b>	<b>11,48</b>	<b>0,002</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>14,84</b>			<b>14,84</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	58,43	0,01	0,005	60,17	11,25	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Viagens a negócios	12,99	0,001	0,001	13,17	0,40	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,97	0,003	0,0002	1,09	8,81	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>72,38</b>	<b>0,02</b>	<b>0,006</b>	<b>74,43</b>	<b>20,45</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>101,93</b>	<b>0,03</b>	<b>0,01</b>	<b>104,78</b>	<b>31,94</b>	<b>0,002</b>

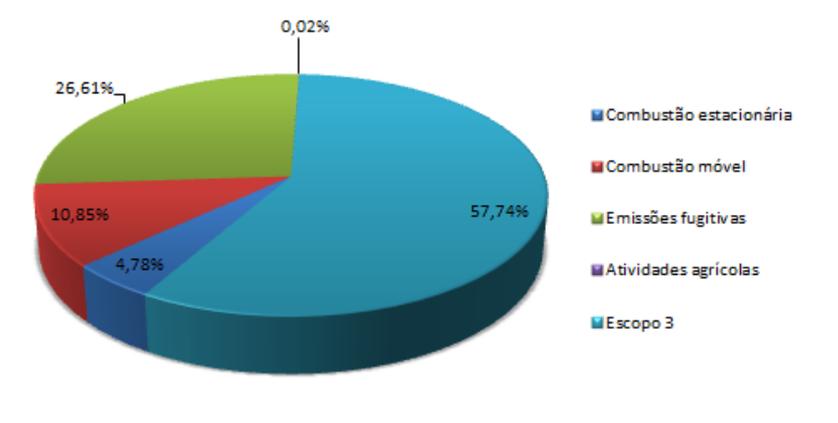
→ **Salto Osório (UHSO)**

A UHSO emitiu um total de 5.421,52 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 24 - Representatividade das emissões de GEE da UHSO por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte são apresentadas na figura abaixo. Considerando que as emissões do Escopo 2 (consumo de eletricidade da rede, principalmente, em função de atuação como compensador síncrono) representam mais de 98% das emissões totais desta usina, tais emissões são desconsideradas na figura abaixo para visualização das emissões das demais fontes.



**Figura 25 – Representatividade das emissões de GEE da UHSO por fonte (exceto Escopo 2)**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 22,97 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quioto (R-22) da UHSO.

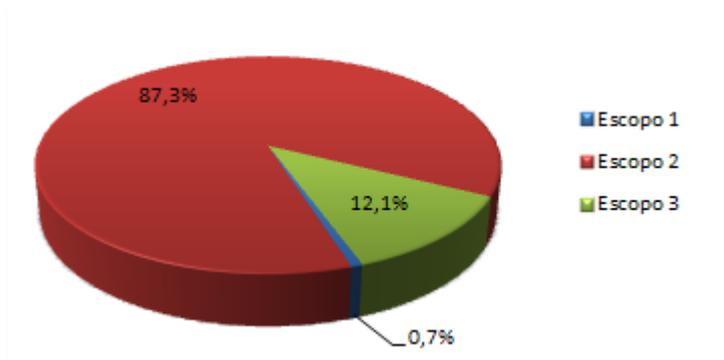
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 21 – Emissões por GEE da UHSO (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	5,87	0,0003	0,0001		5,90	0,84
Combustão móvel	13,07	0,003	0,001		13,39	9,81
Processos						
Emissões fugitivas	3,03	0,00	0,00	0,02	32,83	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,0001		0,03	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>21,97</b>	<b>0,004</b>	<b>0,001</b>	<b>0,02</b>	<b>52,14</b>	<b>10,65</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>5.298,14</b>				<b>5.298,14</b>	
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	8,53	0,002	0,001		8,83	1,88
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,42	0,00		10,62	0,00
Viagens a negócios	5,51	0,00	0,00		5,66	0,68
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	45,16	0,006	0,003		46,13	9,75
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>59,20</b>	<b>0,43</b>	<b>0,004</b>	<b>0,00</b>	<b>71,24</b>	<b>12,31</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>5.379,31</b>	<b>0,44</b>	<b>0,00</b>	<b>0,02</b>	<b>5.421,52</b>	<b>22,97</b>

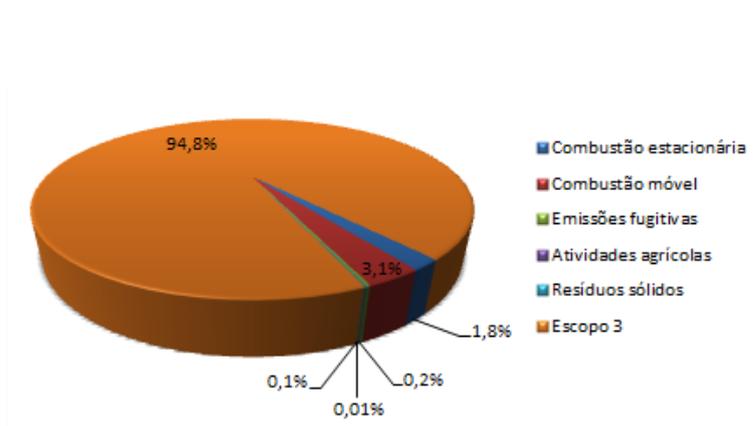
→ **Salto Santiago (UHSS)**

A UHSS emitiu um total de 2.983,89 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 26 - Representatividade das emissões de GEE da UHSS por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 27 – Representatividade das emissões de GEE da UHSS por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 84,83 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quito (R-22) da UHSS em 2015.

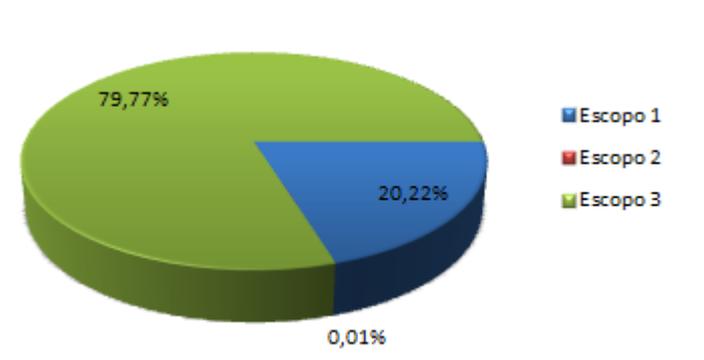
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 22 – Emissões por GEE da UHSS (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	6,63	0,0003	0,0001	6,66	1,29
Combustão móvel	11,52	0,01	0,001	11,93	22,15
Processos					
Emissões fugitivas	0,83	0,00	0,00	0,83	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,0001	0,02	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,01	0,00	0,47	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>18,99</b>	<b>0,02</b>	<b>0,002</b>	<b>19,91</b>	<b>23,44</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>2.603,50</b>			<b>2.603,50</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	39,83	0,002	0,0003	39,97	2,67
Transporte e distribuição (upstream)	121,78	0,029	0,01	125,57	25,46
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,70	0,00	17,43	0,00
Viagens a negócios	20,25	0,00	0,00	20,68	1,62
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	153,91	0,02	0,01	156,83	31,63
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>335,77</b>	<b>0,75</b>	<b>0,02</b>	<b>360,48</b>	<b>61,39</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>2.958,26</b>	<b>0,76</b>	<b>0,02</b>	<b>2.983,89</b>	<b>84,83</b>

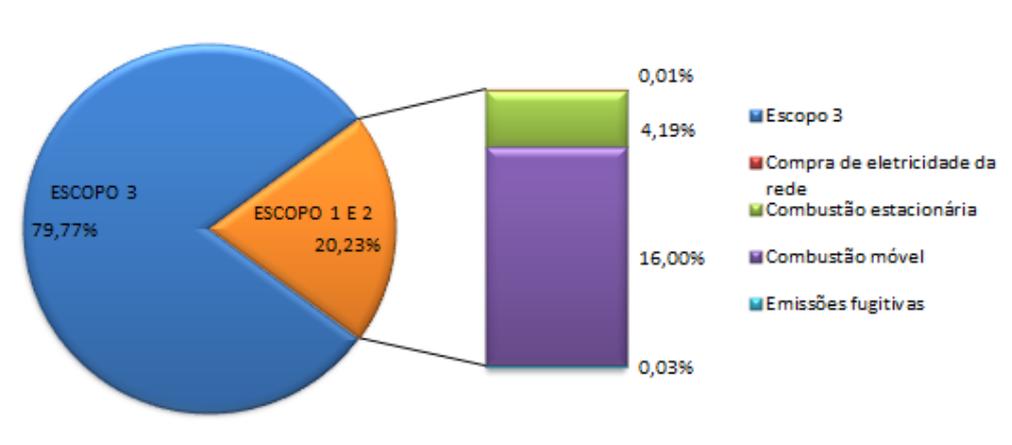
→ **São Salvador (UHSA)**

A UHSA emitiu um total de 126,98 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 28 - Representatividade das emissões de GEE da UHSA por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 29 – Representatividade das emissões de GEE da UHSA por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 26,94 tCO<sub>2</sub>. As emissões de gases não-Quito da UHSA resultaram em 38,64 tCO<sub>2</sub>e do uso de 0,02 tR-22.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 23 – Emissões por GEE da UHSA (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	5,30	0,0002	0,00005	5,32	0,36	
Combustão móvel	19,81	0,01	0,001	20,32	15,27	
Processos						
Emissões fugitivas	0,03	0,00	0,00	0,03		0,02
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>25,15</b>	<b>0,01</b>	<b>0,001</b>	<b>25,68</b>	<b>15,63</b>	<b>0,02</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>0,01</b>			<b>0,01</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	71,52	0,01	0,01	73,50	9,59	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,11	0,11	2,84	0,00	
Viagens a negócios	7,07	0,001	0,001	7,21	0,50	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	17,43	0,001	0,001	17,74	1,23	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>96,02</b>	<b>0,13</b>	<b>0,121</b>	<b>101,29</b>	<b>11,32</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>121,18</b>	<b>0,13</b>	<b>0,12</b>	<b>126,98</b>	<b>26,94</b>	<b>0,02</b>

### 7.1.2.5. Termelétricas

As termelétricas da Tractebel Energia emitiram um total de 6.138.499,73 tCO<sub>2</sub>e, na qual 6.114.801,30 tCO<sub>2</sub>e são decorrentes da operação das térmicas operadas com combustível fóssil, conforme descrito abaixo.

#### → Alegrete (UTAL)

A UTAL emitiu um total de 91,76 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015. Essa baixa emissão em relação aos anos anteriores ocorreu em função de que esta usina, praticamente, não operou durante o ano de 2015.

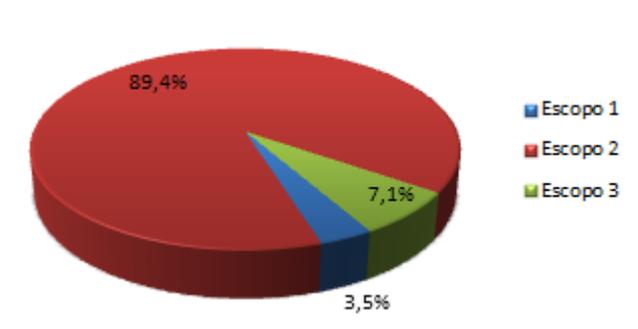


Figura 30 - Representatividade das emissões de GEE da UTAL por escopo

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.

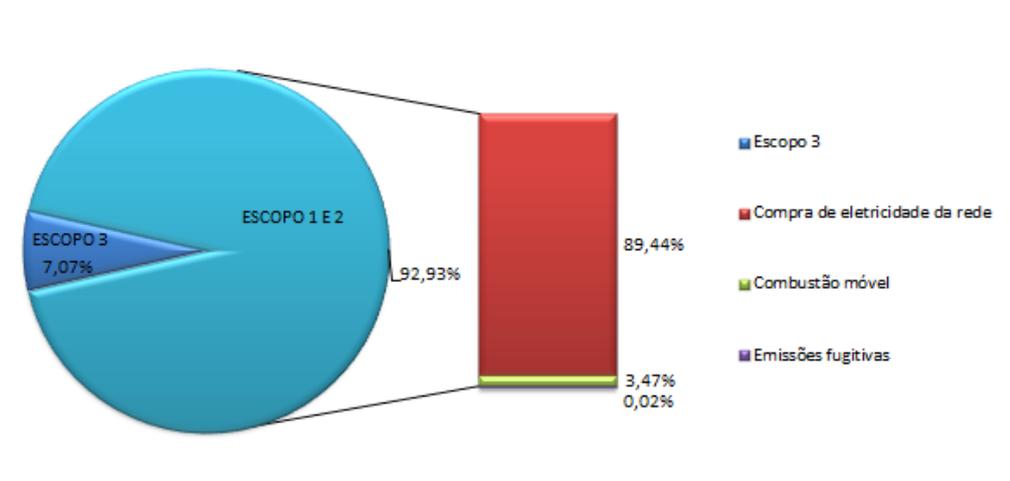


Figura 31 – Representatividade das emissões de GEE da UTAL por fonte

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 1,37 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quito (R-22) da UTAL em 2015.

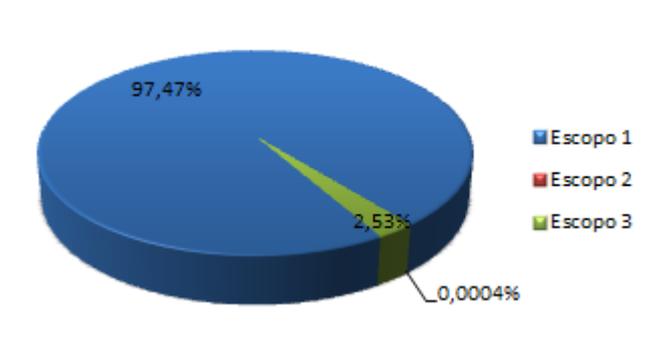
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 24 – Emissões por GEE da UTAL (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustão móvel	3,06	0,001	0,0003	3,19	0,67
Processos					
Emissões fugitivas	0,02	0,00	0,00	0,02	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>3,08</b>	<b>0,001</b>	<b>0,000</b>	<b>3,20</b>	<b>0,67</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>82,08</b>			<b>82,08</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2					
Transporte e distribuição (upstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,04	0,00	1,01	0,00
Viagens a negócios	5,33	0,0011	0,0004	5,48	0,70
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>5,33</b>	<b>0,04</b>	<b>0,0004</b>	<b>6,48</b>	<b>0,70</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>90,48</b>	<b>0,04</b>	<b>0,001</b>	<b>91,76</b>	<b>1,37</b>

→ **Charqueadas (UTCH)**

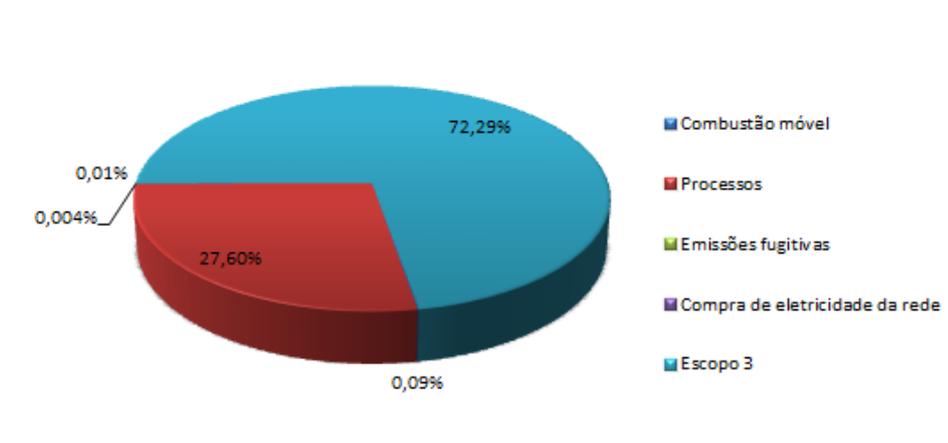
A UTCH emitiu um total de 552.522,61 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 32 - Representatividade das emissões de GEE da UTCH por escopo**

As emissões do Escopo 1 da UTCH representam 97,47% do total de emissões. Somente a combustão estacionária resulta em 533.157,25 tCO<sub>2</sub>e, ou seja, 96,50% do total de emissões do Escopo 1.

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 33 – Representatividade das emissões de GEE da UTCH por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 1.143,57 tCO<sub>2</sub>. As emissões decorrentes do uso de R-22 resultaram em 0,02t, ou seja, 27,15 tCO<sub>2</sub>e.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 25 – Emissões por GEE da UTCH (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	530.554,06	5,59	8,27	533.157,25	176,66	-
Combustão móvel	17,65	0,004	0,001	18,19	2,66	
Processos	5.345,05	0,00	0,00	5.345,05	0,00	-
Emissões fugitivas	0,72	0,00	0,00	0,72		0,02
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>535.917,49</b>	<b>5,60</b>	<b>8,27</b>	<b>538.521,21</b>	<b>179,33</b>	<b>0,02</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>1,98</b>			<b>1,98</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	11.597,36	0,73	0,62	11.801,48	815,24	
Resíduos gerados nas operações	0,00	1,49	0,00	37,23	0,00	
Viagens a negócios	24,60	0,002	0,001	25,05	1,47	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Transporte e distribuição (downstream)	2.098,72	0,13	0,11	2.135,66	147,53	

Total do Escopo 3	13.720,67	2,35	0,74	13.999,42	964,24	0,00
<b>Total de emissões</b>	<b>549.640,14</b>	<b>7,95</b>	<b>9,01</b>	<b>552.522,61</b>	<b>1.143,57</b>	<b>0,02</b>

As emissões relevantes do transporte *upstream* (serviços de transportes alugados ou contratados pela Tractebel Energia) da UTCH se referem ao consumo de óleo diesel usado para o transporte de carvão realizado pela COPELMI, que representa mais de 90% do total de óleo diesel consumido para esta categoria. No caso do transporte *downstream* (serviços de transportes terceirizados não custeados pela Tractebel Energia), são consideradas as emissões devido ao uso de óleo diesel para o transporte de cinzas e gesso. O transporte de cinza seca representa aproximadamente 70% do total de óleo diesel consumido desta categoria.

→ **Jorge Lacerda (CTJL)**

O CTJL emitiu um total de 4.995.005,55 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015, dos quais 99,53% são decorrentes do Escopo 1, 0,17% do Escopo 2 e 0,30% do Escopo 3. Somente as emissões de combustão estacionária do Escopo 1 resultaram em 4.971.379,21 tCO<sub>2</sub>e.

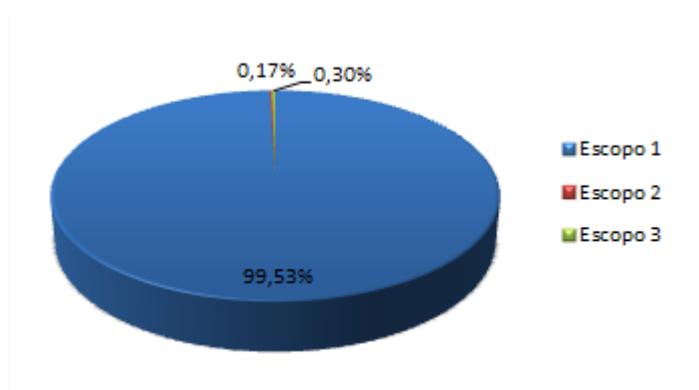


Figura 34 - Representatividade das emissões de GEE do CTJL por escopo

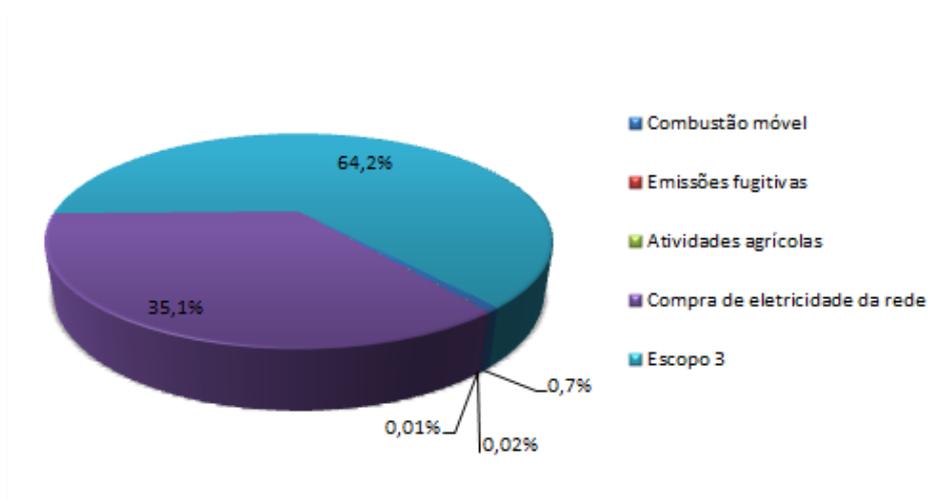


Figura 35 - Representatividade das emissões de GEE do CTJL por fonte (exceto combustão estacionária)

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 1.791,45 tCO<sub>2</sub>. As emissões de gases não-Quito do CTJL resultaram em 0,12 tR-22 (ou seja, 208,39 tCO<sub>2</sub>e), decorrentes de pequenos vazamentos deste gás nos equipamentos de ar condicionado da usina.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 26 – Emissões por GEE do CTJL (em toneladas)**

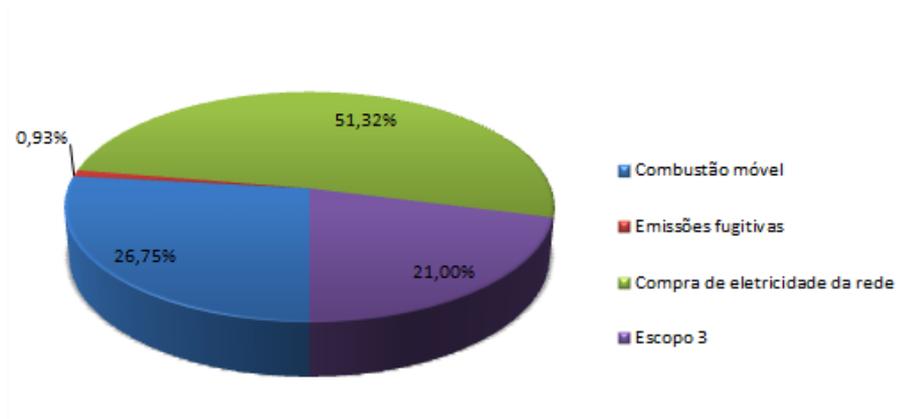
Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>							
Combustão estacionária	4.946.724,73	52,85	78,30		4.971.379,21	742,30	
Combustão móvel	158,44	0,05	0,01		163,50	23,97	
Processos							
Emissões fugitivas	2,96	0,00	0,00	0,001	5,16		0,12
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,005		1,427	0,000	
Resíduos sólidos	0,00	0,24	0,02		11,54	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>4.946.886,13</b>	<b>53,14</b>	<b>78,34</b>	<b>0,001</b>	<b>4.971.560,84</b>	<b>766,27</b>	<b>0,12</b>
<b>Escopo 2</b>							
Compra de eletricidade da rede	<b>8.289,22</b>				<b>8.289,22</b>		
<b>Escopo 3</b>							
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	6.204,58	0,40	0,34		6.314,87	442,96	
Resíduos gerados nas operações	0,00	15,14	0,00		378,49	0,00	
Viagens a negócios	131,04	0,01	0,01		133,26	6,88	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	49,39	0,003	0,003		50,26	3,47	
Transporte e distribuição (downstream)	8.135,41	0,51	0,44		8.278,61	571,88	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>14.520,41</b>	<b>16,07</b>	<b>0,78</b>	<b>0,00</b>	<b>15.155,50</b>	<b>1.025,18</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>4.969.695,76</b>	<b>69,21</b>	<b>79,12</b>	<b>0,001</b>	<b>4.995.005,55</b>	<b>1.791,45</b>	<b>0,12</b>

As emissões relevantes de transporte *upstream* se referem ao uso de óleo diesel para transporte de carvão pela Ferrovia Tereza Cristina. As emissões relevantes do transporte *downstream* (serviços de transportes não custeados pela Tractebel Energia) se referem ao consumo de óleo diesel utilizado para o transporte de cinza realizado pela Votorantim Cimentos.

→ **Willian Arjona (UTWA)**

A UTWA emitiu um total de 567.181,37 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015, na qual 99,99% do total de emissões se referem ao Escopo 1, 0,01% do Escopo 2 e 0,004% do Escopo 3.

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na Figura 36, com exceção da combustão estacionária considerando a significativa representatividade desta fonte de emissão.



**Figura 36 – Representatividade das emissões de GEE da UTWA por fonte (exceto emissões de combustão estacionária)**

Somente a combustão estacionária do Escopo 1 representam 567.076,55 tCO<sub>2</sub>e, ou seja, 99,98% do total de emissões de GEE da UTWA.

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 16,44 tCO<sub>2</sub> e não houve emissões de gases não-Quoto (R-22) em 2015.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela a seguir.

**Tabela 27 – Emissões por GEE da UTWA (em toneladas)**

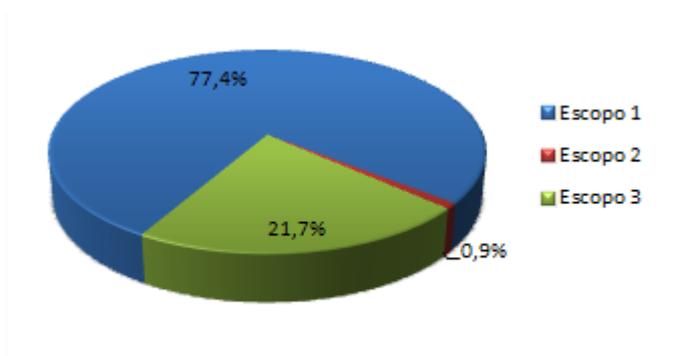
Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	566.523,10	10,10	1,01	567.076,55	1,45
Combustão móvel	27,21	0,01	0,00	28,04	5,11
Processos					
Emissões fugitivas	0,98	0,00	0,00	0,98	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>566.551,29</b>	<b>10,11</b>	<b>1,01</b>	<b>567.105,56</b>	<b>6,56</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>53,79</b>			<b>53,79</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,76	0,00	18,89	0,00
Viagens a negócios	0,91	0,00	0,00	0,92	0,00
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	2,03	0,00	0,00	2,21	9,88
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>2,94</b>	<b>0,76</b>	<b>0,000</b>	<b>22,02</b>	<b>9,88</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>566.608,02</b>	<b>10,86</b>	<b>1,01</b>	<b>567.181,37</b>	<b>16,44</b>

### **Termelétricas à Biomassa**

As termelétricas Lages (UCLA), Ferrari (UTFE) e Ibitiúva (UTIB) totalizaram 23.698,43 tCO<sub>2</sub>e em 2015, conforme descritas abaixo.

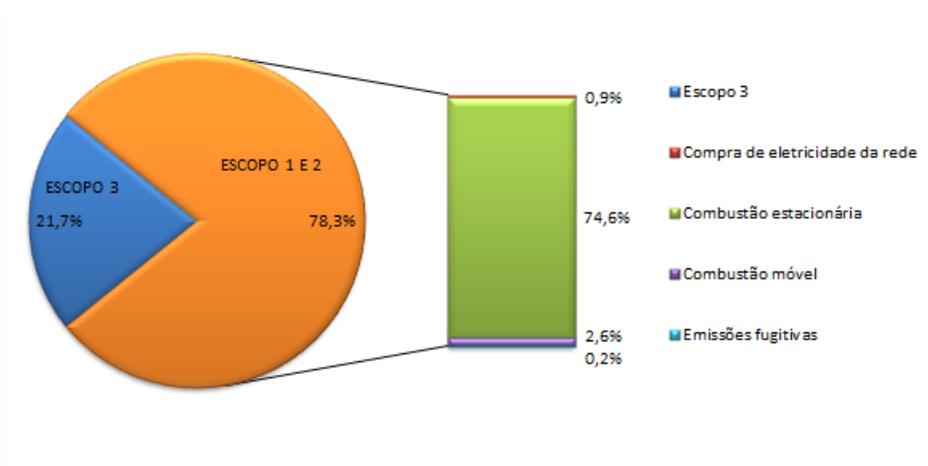
#### → **Lages (UCLA)**

A UCLA emitiu um total de 6.458,50 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 37 - Representatividade das emissões de GEE da UCLA por escopo**

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 38 – Representatividade das emissões de GEE da UCLA por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 259.424,97 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quito em 2015.

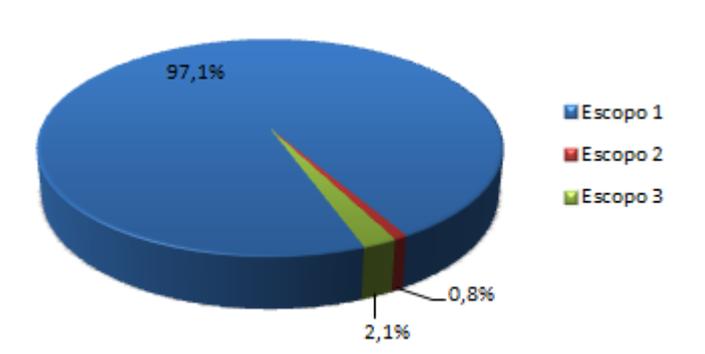
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 28 – Emissões por GEE da UCLA (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	HFC	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	5,67	73,41	9,79		4.758,00	259.313,97
Combustão móvel	164,05	0,01	0,01		167,00	13,44
Processos						
Emissões fugitivas	0,36	0,00	0,00	0,01	9,80	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>170,08</b>	<b>73,43</b>	<b>9,80</b>	<b>0,01</b>	<b>4.934,80</b>	<b>259.327,41</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>137,15</b>				<b>137,15</b>	
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	1.304,30	0,08	0,07		1.327,25	91,69
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,60	0,00		14,94	0,00
Viagens a negócios	5,57	0,001	0,0004		5,71	0,60
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	37,57	0,007	0,003		38,64	5,28
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>1.347,44</b>	<b>0,69</b>	<b>0,07</b>	<b>0,00</b>	<b>1.386,55</b>	<b>97,56</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>1.654,67</b>	<b>74,11</b>	<b>9,87</b>	<b>0,01</b>	<b>6.458,50</b>	<b>259.424,97</b>

→ **Ferrari (UTFE)**

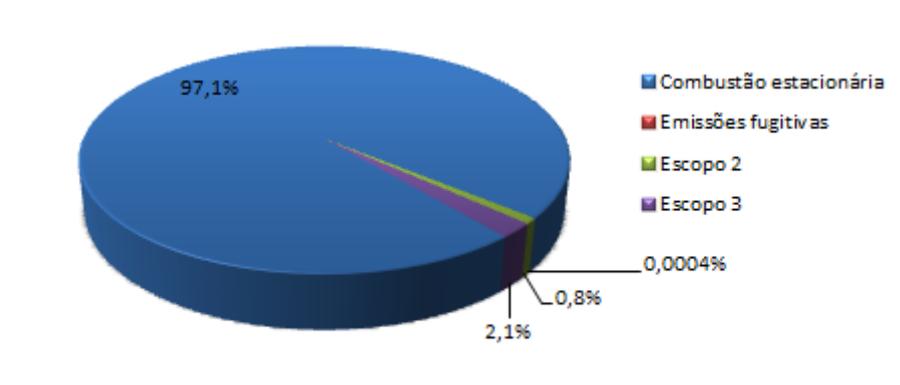
A UTFE emitiu um total de 12.125,59 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015, distribuídos nos Escopos 1, 2 e 3 conforme abaixo.



**Figura 39 - Representatividade das emissões de GEE da UTFE por escopo**

Para o Escopo 1, foram incluídas as emissões de combustão estacionária, em maior representatividade, e emissões fugitivas (recarga de CO<sub>2</sub> em extintores de incêndio). No Escopo 2, são consideradas as emissões decorrentes do uso de eletricidade e as emissões do Escopo 3 incluem emissões de resíduos gerados nas operações (resíduos destinados em aterro e incinerados).

As emissões detalhadas por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 40 – Representatividade das emissões de GEE da UTFE por fonte**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 589.368,07 tCO<sub>2</sub>. Não houve uso de R-22 em 2015 e, portanto, as emissões de gases não-Quito são zero.

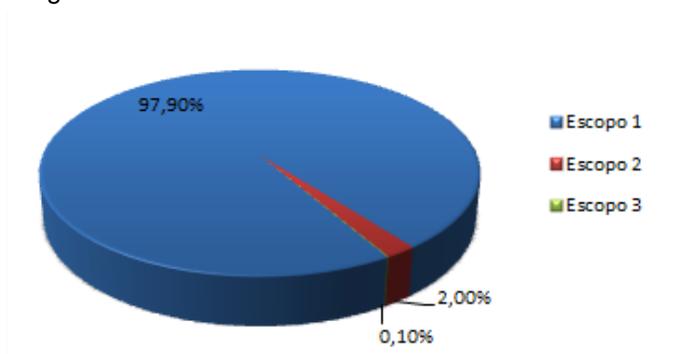
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 29 – Emissões por GEE da UTFE (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	0,00	181,97	24,26	11.779,27	589.368,07
Combustão móvel	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Processos					
Emissões fugitivas	0,05	0,00	0,00	0,05	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>0,05</b>	<b>181,97</b>	<b>24,26</b>	<b>11.779,33</b>	<b>589.368,07</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>96,75</b>			<b>96,75</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos gerados nas operações	17,45	9,28	0,00	249,51	0,00
Viagens a negócios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>17,45</b>	<b>9,28</b>	<b>0,00</b>	<b>249,51</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>114,26</b>	<b>191,25</b>	<b>24,26</b>	<b>12.125,59</b>	<b>589.368,07</b>

→ **Ibitiúva (UTIB)**

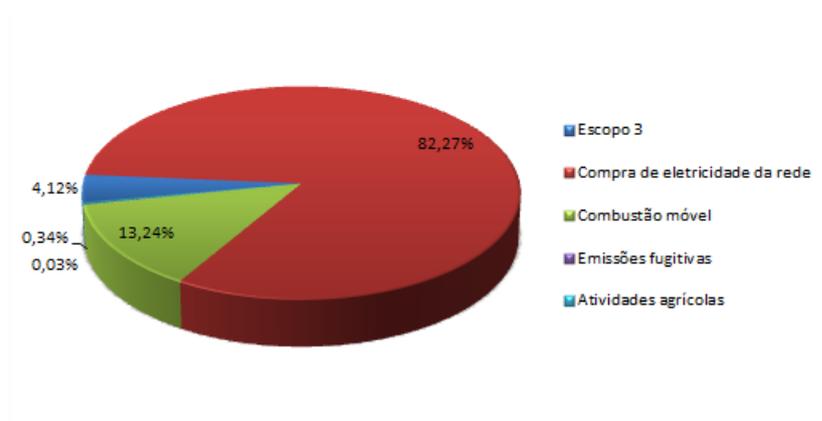
A UTIB emitiu um total de 5.114,34 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015 distribuídos conforme figura a seguir.



**Figura 41 - Representatividade das emissões de GEE da UTIB por escopo**

As emissões de combustão estacionária do Escopo 1 representaram 4.990,24 tCO<sub>2</sub>e (97,57% do total) devido, principalmente, as emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O decorrentes da combustão do bagaço de cana. As emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes dessa combustão são classificadas separadamente “emissões de biomassa” – por ser um combustível renovável, totalizando 249.646,34 tCO<sub>2</sub>. Desta forma, UTIB emitiu um total de 250.120,75 tCO<sub>2</sub> de emissões de biomassa distribuídos no Escopo 1 e 3, considerando a combustão do bagaço de cana e combustão móvel uso de etanol e biodiesel (também como percentual adicionado na gasolina e no óleo diesel, respectivamente).

As emissões detalhadas por tipo de fonte – exceto as emissões de combustão estacionária devido a sua alta representatividade em relação as demais fontes –, são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 42 – Representatividade das emissões de GEE da UTIB por fonte (exceto combustão estacionária)**

Adicionalmente, foram emitidos um total de 14,48 tCO<sub>2</sub>e decorrentes do uso de 0,008 tR-22 em 2015.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 30 – Emissões por GEE da UTIB (em toneladas)**

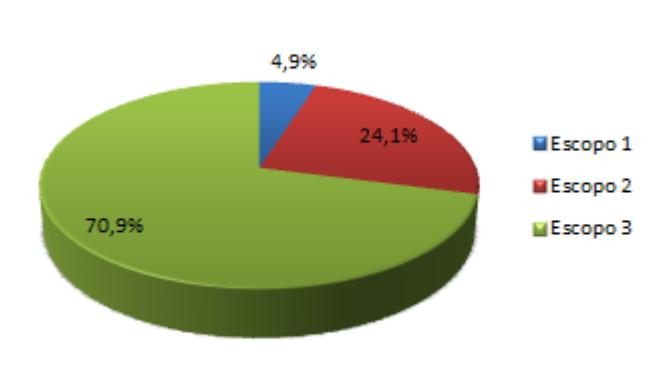
Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	0,74	77,08	10,28	4.990,24	249.646,34	
Combustão móvel	16,10	0,002	0,001	16,43	4,53	
Processos						
Emissões fugitivas	0,04	0,00	0,00	0,04		0,008
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,42	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>16,88</b>	<b>77,08</b>	<b>10,28</b>	<b>5.007,13</b>	<b>249.650,88</b>	<b>0,008</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>102,09</b>			<b>102,09</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	0,00	0,06	0,004	2,75	469,87	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,09	0,00	2,37	0,00	
Viagens a negócios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>0,00</b>	<b>0,16</b>	<b>0,004</b>	<b>5,12</b>	<b>469,87</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>118,97</b>	<b>77,24</b>	<b>10,28</b>	<b>5.114,34</b>	<b>250.120,75</b>	<b>0,008</b>

### 7.1.2.6. Escritórios

Os escritórios da Tractebel Energia emitiram um total de 958,56 tCO<sub>2</sub>e, conforme descrito abaixo.

#### → Florianópolis (SC) - SEDE

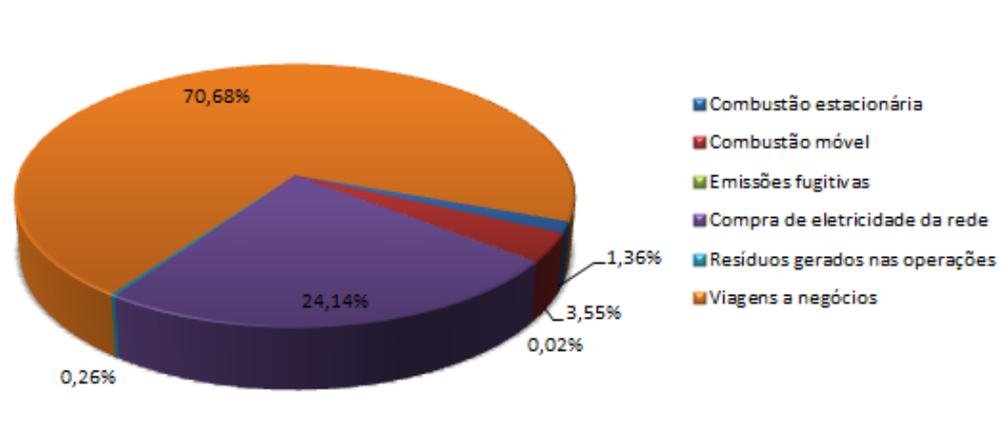
A sede da Tractebel Energia, localizada em Florianópolis, emitiu um total de 952,93 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 43 - Representatividade das emissões de GEE da sede em Florianópolis por escopo**

A maior emissão de GEE, na sede da Tractebel Energia, foi em decorrência de viagens a negócio, que representam 70,7% das emissões totais da sede (das quais 94,2% são de viagens aéreas).

As emissões detalhadas por tipo de fonte são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 44 – Representatividade das emissões de GEE por fonte da sede da Tractebel Energia**

As emissões da combustão da biomassa resultaram em 18,30 tCO<sub>2</sub>. Não houve emissões de gases não-Quoto (R-22) da sede em Florianópolis em 2015.

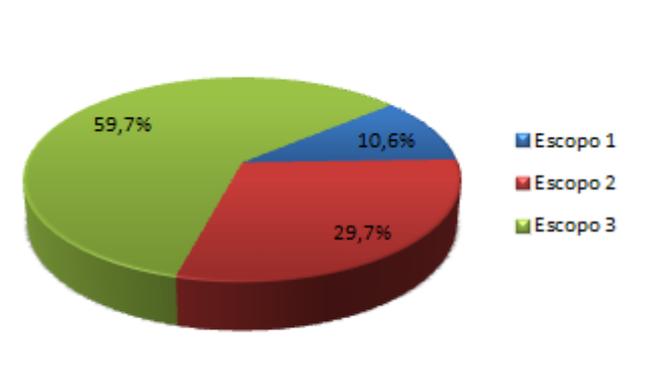
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 31 – Emissões por GEE da sede em Florianópolis (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	12,88	0,001	0,0001	12,92	0,86
Combustão móvel	32,34	0,013	0,0039	33,82	8,09
Processos					
Emissões fugitivas	0,17	0,00	0,00	0,17	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>45,39</b>	<b>0,014</b>	<b>0,004</b>	<b>46,91</b>	<b>8,95</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>230,05</b>			<b>230,05</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,07	0,00	2,44	0,00
Viagens a negócios	665,96	0,02	0,02	673,52	9,34
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>665,96</b>	<b>0,09</b>	<b>0,03</b>	<b>675,97</b>	<b>9,34</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>941,41</b>	<b>0,10</b>	<b>0,03</b>	<b>952,93</b>	<b>18,30</b>

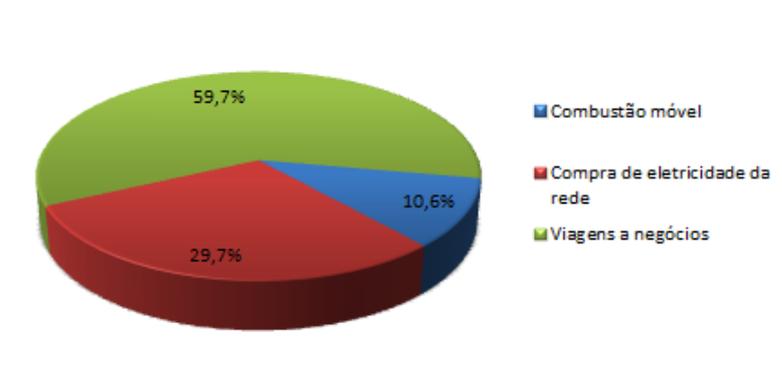
→ **São Paulo (SP) - escritório**

O escritório de São Paulo da Tractebel Energia emitiu um total de 4,34 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015.



**Figura 45 - Representatividade das emissões de GEE do escritório em São Paulo por escopo**

Para cada Escopo, há apenas uma fonte de emissão no caso do escritório de São Paulo. Desta forma, a combustão móvel do Escopo 1 representa 10,6% do total de emissões do escritório, o consumo de eletricidade do Escopo 2 representa 29,7% e as viagens à negócios representam 59,7%.



**Figura 46 - Representatividade das emissões de GEE do escritório em São Paulo por fonte**

As emissões da combustão de biomassa resultaram em 0,11 tCO<sub>2</sub> e não houve emissões da combustão da biomassa ou de gases não-Quito, como o R-22.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 32 – Emissões por GEE do escritório em São Paulo (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa
<b>Escopo 1</b>					
Combustão estacionária	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Combustão móvel	0,44	0,0002	0,0001	0,46	0,11
Processos					
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00	
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>0,44</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,46</b>	<b>0,11</b>
<b>Escopo 2</b>					
Compra de eletricidade da rede	<b>1,29</b>			<b>1,29</b>	
<b>Escopo 3</b>					
Atividades relacionadas com combustível e energia não inclusas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (upstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Viagens a negócios	2,57	0,00004	0,0001	2,59	0,00
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>2,57</b>	<b>0,0000</b>	<b>0,0001</b>	<b>2,59</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>4,30</b>	<b>0,0002</b>	<b>0,0001</b>	<b>4,34</b>	<b>0,11</b>

## 7.2. Participação Societária

Nesta seção são apresentadas as emissões com base na abordagem de participação societária da Tractebel Energia. Os resultados do cálculo de GEE são detalhados nas seções abaixo.

Na abordagem de Participação Societária são consideradas também as usinas UHET, UHMA e UHIT, das quais a Tractebel Energia possui participação societária, mas não o controle operacional.

A tabela de 69 do Anexo IV – Representatividade das Fontes de Emissão (item b) detalha a representatividade de cada fonte de emissão na abordagem de Participação Societária, bem como para a Tractebel Energia como um todo.

### 7.2.1. Emissões Totais

Durante o ano de 2015, a Tractebel Energia emitiu um total de **6.150.308,17 tCO<sub>2</sub>e** entre os escopos 1, 2 e 3, conforme apresentado nas seções abaixo.

As emissões totais de GEE da Tractebel Energia, por tipo de gás e fonte na abordagem de Participação Societária, são apresentadas no Anexo I deste relatório.

#### 7.2.1.1. Escopo 1

As emissões do Escopo 1 para o ano de 2015 representaram 99,1%, resultando em **6.097.919,26 tCO<sub>2</sub>e**, das quais as emissões de combustão estacionária possuem significativa representatividade, conforme apresentado na tabela a seguir.

**Tabela 33 – Emissões de GEE do Escopo 1 – Participação Societária**

Fontes de emissão	tCO <sub>2</sub> e
Combustão estacionária	6.091.658,38
Combustão móvel	658,51
Processos	5.345,05
Fugitivas	236,13
Atividades agrícolas	8,30
Resíduos sólidos	12,89
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>6.097.919,26</b>

### 7.2.1.2. Escopo 2

Para o Escopo 2, foram identificadas somente as emissões devido a compra de eletricidade da rede. Considerando o ano de 2015, foram emitidas um total de **19.709,00 tCO<sub>2</sub>e** que representam 0,3% das emissões totais da Tractebel Energia.

A contribuição das emissões desse escopo, em função da atuação de usinas hidrelétricas da empresa como compensador síncrono do Sistema Interligado Nacional, também pode ser observado na abordagem de participação societária, na qual as usinas hidrelétricas Itá e Machadinho prestam serviços ancilares, além de Cana Brava, Passo Fundo, Salto Osório e Salto Santiago<sup>4</sup>.

### 7.2.1.3. Escopo 3

As emissões do Escopo 3 para o ano de 2015 representaram 0,5%, resultando em **32.673,80 tCO<sub>2</sub>e**, conforme as fontes de emissão apresentadas abaixo.

**Tabela 34 – Emissões de GEE do Escopo 3 – Participação Societária**

Fontes de emissão	tCO <sub>2</sub> e
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	39,97
Transporte e distribuição ( <i>upstream</i> )	19.929,93
Resíduos sólidos	816,05
Viagens a negócios	981,16
Deslocamento de funcionários (casa – trabalho)	498,53
Transporte e distribuição ( <i>downstream</i> )	10.414,26
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>32.679,90</b>

### 7.2.1.4. Emissões de biomassa

As emissões de CO<sub>2</sub> provenientes da combustão da biomassa da Tractebel Energia totalizaram **1.025.261,65 tCO<sub>2</sub>**.

<sup>4</sup> Lista das usinas prestadoras de serviços ancilares está disponível em: <[http://www.ons.org.br/download/contratos\\_ancilares/Andamento%20dos%20CPSAs-27-09-13.pdf](http://www.ons.org.br/download/contratos_ancilares/Andamento%20dos%20CPSAs-27-09-13.pdf)>.

## 7.2.1.5. Emissões de gases não-Quito

As emissões de gases não listados no Protocolo de Quioto da Tractebel Energia totalizaram **438,35 tCO<sub>2</sub>e**, em decorrência do uso de 0,24 t R-22.

## 7.2.2. Emissões por Usina/Escritório

As emissões de GEE da Tractebel Energia, por escopo e por usina, são apresentadas da tabela a seguir.

**Tabela 35 – Emissões de GEE Tractebel Energia por escopo e usina – Participação Societária (em tCO<sub>2</sub>e)**

Unidades	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Total de emissões	Emissões de biomassa	Percentual de participação das emissões de GEE
CTJL	4.971.560,84	8.289,22	15.155,49	4.995.005,55	1.791,45	81,2155%
UTWA	567.105,56	53,79	22,02	567.181,37	16,44	9,2220%
UTCH	538.521,21	1,98	13.999,42	552.522,61	1.143,57	8,9837%
UTFE	11.779,33	96,75	249,51	12.125,59	589.368,07	0,1972%
UCLA	4.934,80	137,15	1.386,55	6.458,50	259.424,97	0,1050%
UHSS	52,14	5.298,14	71,24	5.421,52	22,97	0,0882%
UTIB	3.467,94	70,71	3,54	3.542,19	173.233,63	0,0576%
UHSS	19,91	2.603,50	360,48	2.983,89	84,83	0,0485%
UHPF	17,91	1.730,16	150,38	1.898,45	16,65	0,0309%
SEDE	46,91	230,05	675,97	952,93	18,30	0,0155%
UHMA*	2,56	931,91	16,12	950,59	2,87	0,0155%
UHET*	32,06	53,09	112,20	197,35	17,09	0,0032%
UEBB	182,75	1,24	12,73	196,72	3,05	0,0032%
UETR	86,94	11,72	77,69	176,35	7,76	0,0029%
UHSA	25,68	0,01	101,29	126,98	26,94	0,0021%
UHIT*	13,94	4,07	92,95	110,96	19,25	0,0018%
UHPP	15,52	14,84	74,43	104,78	31,94	0,0017%
UHCB	29,97	28,24	37,26	95,46	17,16	0,0016%
UTAL	3,20	82,08	6,48	91,76	1,37	0,0015%
PHAB	8,30	14,76	27,08	50,14	3,00	0,0008%
PHJG	1,47	2,00	18,00	21,46	3,83	0,0003%
UEPS	8,94	1,78	8,49	19,20	2,31	0,0003%
PHRO	0,60	0,04	18,00	18,64	4,09	0,0003%
UEGU	0,08	15,47	0,00	15,55	0,00	0,0003%
UETB	0,00	11,20	0,00	11,20	0,00	0,0002%
UEFL	0,08	9,43	0,00	9,51	0,00	0,0002%
UFCA	0,05	7,91	0,00	7,96	0,00	0,0001%
UEMU	0,08	6,48	0,00	6,57	0,00	0,0001%
ESP	0,46	1,29	2,59	4,34	0,11	0,0001%
<b>Total de emissões</b>	<b>6.097.919,26</b>	<b>19.709,00</b>	<b>32.679,90</b>	<b>6.150.308,17</b>	<b>1.025.261,65</b>	<b>100,0%</b>
<b>%</b>	<b>99,15%</b>	<b>0,32%</b>	<b>0,53%</b>	<b>100,00%</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

\*Usinas que a Tractebel Energia não possui 100% de participação societária

Nas seções a seguir são apresentadas as emissões de GEE da Tractebel Energia por usina/escritório.

### 7.2.2.1. Eólicas

Uma vez que a Tractebel Energia possui 100% de participação acionária das usinas eólicas Beberibe (UEBB), Flexeiras (UEFL), Guagiru (UEGU), Mundaú (UEMU), Pedra do Sal (UEPS), Trairi (UETR) e Tubarão (UETB), as emissões de GEE dessas unidades na abordagem de Participação Societária são iguais as de Controle Operacional. Assim, os resultados de emissões dessas unidades estão descritos na seção 7.1.2.1.

### 7.2.2.2. Usinas Fotovoltaicas

Considerando que a Tractebel Energia possui 100% de participação acionária da usina fotovoltaica Cidade Azul (UFCA), as emissões de GEE dessa usina na abordagem de Participação Societária são iguais as de Controle Operacional. Assim, os resultados de emissões da UFCA estão descritos na seção 7.1.2.2.

### 7.2.2.3. Pequenas Centrais Hidrelétricas

Assim como as usinas eólicas, a Tractebel Energia possui 100% de participação acionária das pequenas centrais hidrelétricas Areia Branca (PHAB), José Gelazio da Rocha (PHJG) e Rondonópolis (PHRO).

Desta forma, as emissões de GEE dessas usinas na abordagem de Participação Societária são iguais as de Controle Operacional. Os resultados de emissões dessas usinas estão descritos na seção 7.1.2.3.

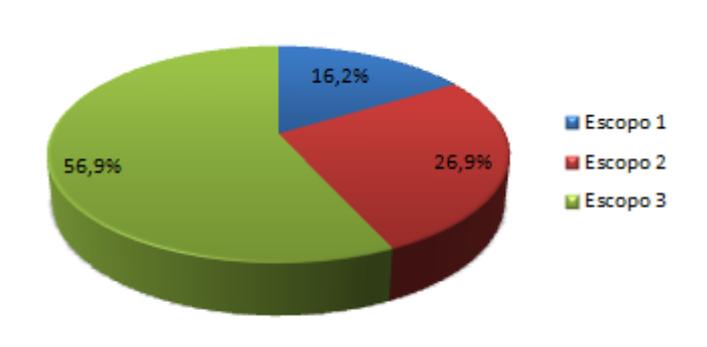
### 7.2.2.4. Hidrelétricas

A Tractebel Energia S.A. possui 100% de participação acionária das usinas hidrelétricas Cana Brava (UHCB), Passo Fundo (UHPPF), Ponte de Pedra (UHPP), Salto Osório (UHOS), Salto Santiago (UHSS) e São Salvador (UHSA). Assim, para as emissões destas usinas os resultados estão descritos na seção 7.1.2.4.

As emissões de GEE da Tractebel Energia, referentes à sua participação nas usinas Estreito (UHET), Itá (UHIT) e Machadinho (UHMA), estão descritas abaixo.

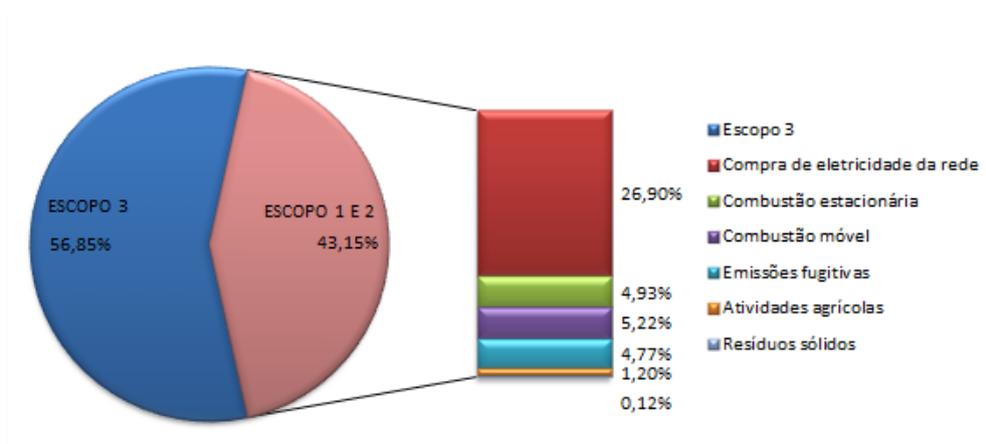
#### → **Estreito (UHET)**

Considerando a participação societária da Tractebel Energia de 40,07% na UHET, esta usina emitiu 197,35 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015. A distribuição das emissões entre os escopos pode ser observada nos gráficos abaixo.



**Figura 47 – Representatividade das emissões de GEE da UHET por escopo**

A representatividade das emissões por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 é apresentada na figura abaixo.



**Figura 48 – Representatividade das emissões de GEE da UHET por fonte**

As emissões de biomassa resultaram em 17,09 tCO<sub>2</sub> e 39,45 tCO<sub>2</sub>e de gases não-Quito em 2015 (equivalentes ao consumo de 0,02 tR-22). As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela a seguir.

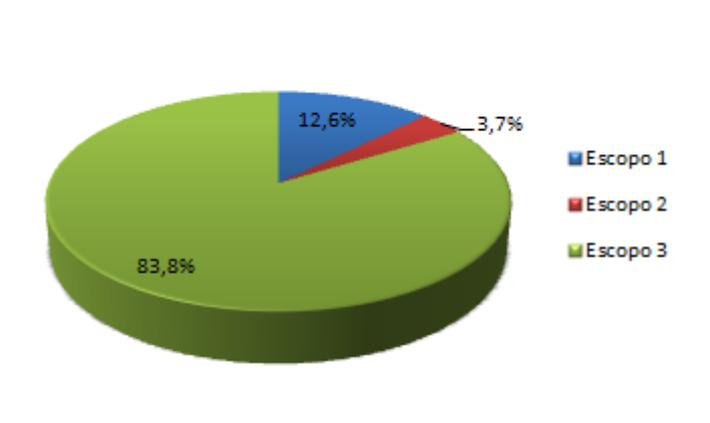
**Tabela 36 - Emissões por GEE da UHET (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	9,69	0,0004	0,0001	9,72	0,65	
Combustão móvel	10,00	0,003	0,001	10,31	5,13	
Processos						
Emissões fugitivas	0,28	0,00	0,00	9,42		0,02
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,01	2,37	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,01	0,00	0,24	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>19,97</b>	<b>0,01</b>	<b>0,01</b>	<b>32,06</b>	<b>5,78</b>	<b>0,02</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>53,09</b>			<b>53,09</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	57,24	0,02	0,01	59,22	10,35	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,03	0,00	0,65	0,00	
Viagens a negócios	48,77	0,001	0,002	49,32	0,74	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	2,96	0,0002	0,0002	3,01	0,21	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>108,97</b>	<b>0,04</b>	<b>0,01</b>	<b>112,20</b>	<b>11,30</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>182,03</b>	<b>0,06</b>	<b>0,02</b>	<b>197,35</b>	<b>17,09</b>	<b>0,02</b>

As emissões totais da UHET (100%) podem ser analisadas no Anexo VII deste relatório.

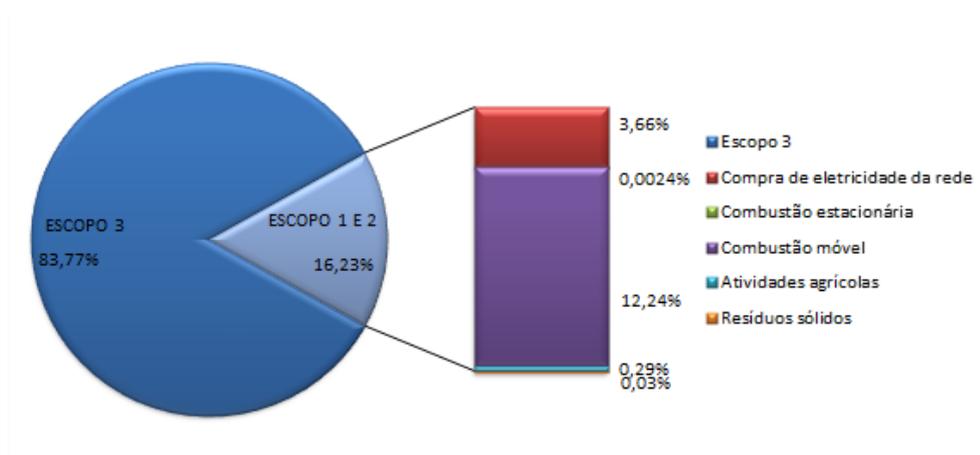
→ **Itá (UHIT)**

Considerando a participação societária da Tractebel Energia de 68,99% na UHIT, esta usina emitiu 110,96 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015, no qual a maior parte das emissões estão concentradas no Escopo 3 como pode ser observada nos gráficos a seguir.



**Figura 49 – Representatividade das emissões de GEE da UHIT por escopo – Participação societária**

A representatividade das emissões por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 é apresentada na figura abaixo.



**Figura 50 – Representatividade das emissões de GEE da UHIT por fonte**

As emissões de biomassa resultaram em 19,25 tCO<sub>2</sub> e as emissões de gases não-Quoto em 23,85 tCO<sub>2</sub>e (equivalentes ao uso de 0,01 tR-22). As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

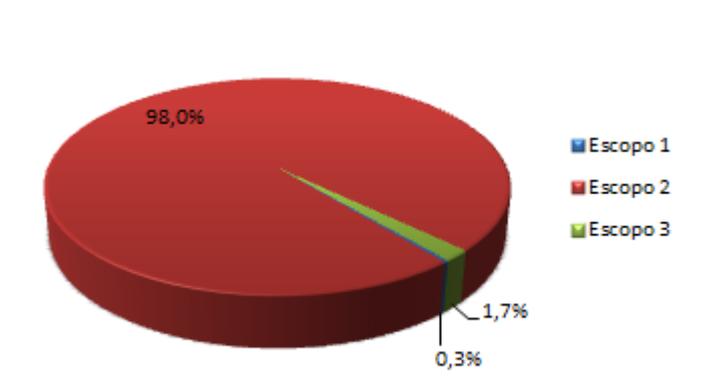
**Tabela 37 - Emissões por GEE da UHIT (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quoto
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	0,003	0,00	0,00	0,003	0,0002	
Combustão móvel	13,20	0,00	0,001	13,58	8,45	
Processos						
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00		0,01
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,001	0,32	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,0008	0,00006	0,04	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>13,20</b>	<b>0,004</b>	<b>0,002</b>	<b>13,94</b>	<b>8,45</b>	<b>0,01</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>4,07</b>			<b>4,07</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	39,66	0,01	0,00	41,15	8,01	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,28	0,00	6,96	0,00	
Viagens a negócios	16,02	0,001	0,001	16,29	0,82	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	28,06	0,002	0,002	28,55	1,97	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>83,74</b>	<b>0,29</b>	<b>0,01</b>	<b>92,95</b>	<b>10,80</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>101,01</b>	<b>0,30</b>	<b>0,01</b>	<b>110,96</b>	<b>19,25</b>	<b>0,01</b>

As emissões totais da UHIT (100%) podem ser analisadas no AnexoVII deste relatório.

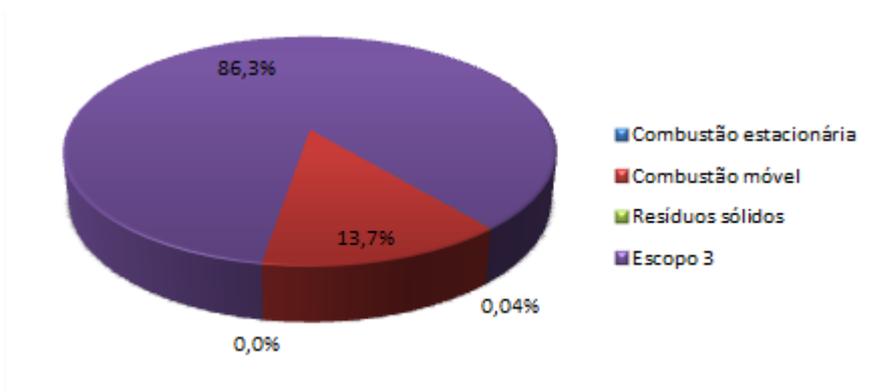
→ **Machadinho (UHMA)**

Considerando a participação societária da Tractebel Energia de 19,28% na UHMA, esta usina emitiu 948,46 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015. A distribuição das emissões entre os escopos pode ser observada na tabela a seguir.



**Figura 51 – Representatividade das emissões de GEE da UHMA por escopo – Participação societária**

A representatividade das emissões por tipo de fonte do Escopo 1 é apresentada na figura abaixo. As emissões do Escopo 2 não foram incluídas na figura abaixo, considerando a maior representatividade destas emissões em relação as demais.



**Figura 52 – Representatividade das emissões de GEE da UHMA por fonte (exceto Escopo 2) – Participação societária**

As emissões de biomassa resultaram em 2,87 tCO<sub>2</sub> e emissões de gases não-Quito em 4,83 tCO<sub>2</sub>e (equivalentes ao uso de 0,003 t R-22) em 2015. As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 38 - Emissões por GEE da UHMA (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	0,01	0,00	0,00	0,007	0,00	
Combustão móvel	2,50	0,001	0,000	2,56	1,20	
Processos						
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00		0,003
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,006	0,00	0,16	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>2,50</b>	<b>0,007</b>	<b>0,00</b>	<b>2,72</b>	<b>1,20</b>	<b>0,003</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>931,91</b>			<b>931,91</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	5,37	0,00	0,001	5,57	1,06	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Viagens a negócios	0,21	0,00002	0,00001	0,21	0,01	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	8,48	0,001	0,000	8,63	0,60	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>14,05</b>	<b>0,002</b>	<b>0,001</b>	<b>14,41</b>	<b>1,66</b>	<b>0,003</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>948,46</b>	<b>0,01</b>	<b>0,001</b>	<b>950,59</b>	<b>2,87</b>	<b>0,003</b>

As emissões totais da UHMA (100%) podem ser analisadas no Anexo VII deste relatório.

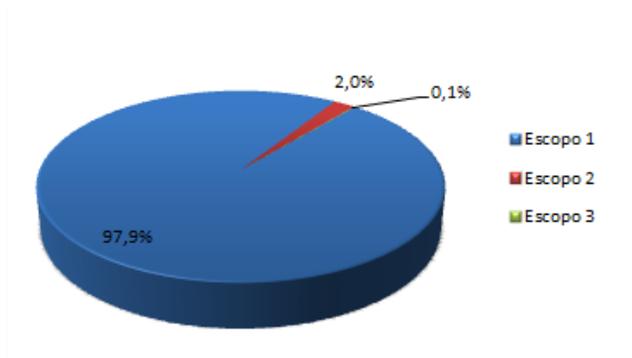
### 7.2.2.5. Termelétricas

A Tractebel Energia S.A. possui 100% de participação acionária das usinas termelétricas, Alegrete (UTAL), Charqueadas (UTCH), Ferrari (UTFE), Jorge Lacerda (CTJL), Lages (UCLA) e Willian Arjona (UTWA). Assim, as emissões dessas usinas estão descritas na seção 7.1.2.5.

As emissões da usina Ibitiúva (UTIB) estão descritas abaixo.

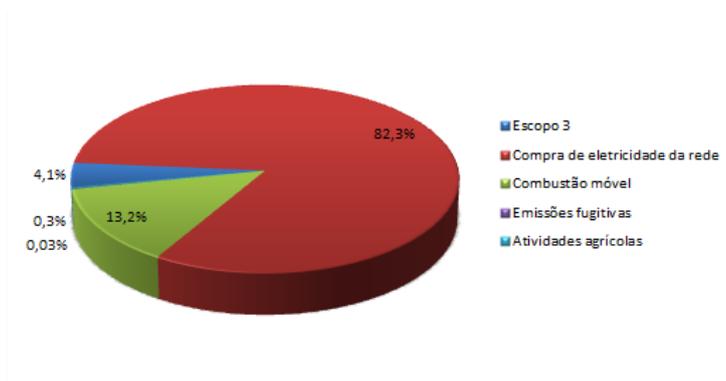
#### → Ibitiúva (UTIB)

Considerando a participação societária da Tractebel Energia de 69,26% na UTIB, esta usina emitiu 3.542,19 tCO<sub>2</sub>e durante o ano de 2015. A distribuição das emissões entre os escopos pode ser observada nos gráficos abaixo.



**Figura 53 – Representatividade das emissões de GEE da UTIB por escopo – Participação societária**

A representatividade das emissões por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 é apresentada na figura a seguir, com exceção da combustão estacionária devido à sua alta emissão em relação às outras fontes.



**Figura 54 – Representatividade das emissões de GEE da UTIB por fonte (exceto combustão estacionária)**

As emissões de biomassa resultaram em 173.233,63 tCO<sub>2</sub> e as emissões de gases não-Quoto resultaram em 10,03 tCO<sub>2</sub>e em decorrência do uso de 0,006 tR-22.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela a seguir.

**Tabela 39 – Emissões por GEE da UTIB (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quoto
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	0,51	53,38	7,12	3.456,24	172.905,06	
Combustão móvel	11,15	0,001	0,001	11,38	3,14	
Processos						
Emissões fugitivas	0,03	0,00	0,00	0,03		0,006
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>11,69</b>	<b>53,39</b>	<b>7,12</b>	<b>3.467,94</b>	<b>172.908,20</b>	<b>0,006</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>70,71</b>			<b>70,71</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	0,00	0,04	0,003	1,90	325,43	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,07	0,00	1,64	0,00	
Viagens a negócios	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>0,00</b>	<b>0,11</b>	<b>0,003</b>	<b>3,54</b>	<b>325,43</b>	<b>0,000</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>82,40</b>	<b>53,50</b>	<b>7,12</b>	<b>3.542,19</b>	<b>173.233,63</b>	<b>0,006</b>

### 7.2.2.6. Escritórios

Considerando que a sede em Florianópolis e o escritório de São Paulo são 100% da Tractebel Energia, as emissões desses escritórios são iguais às emissões apresentadas na seção 7.1.2.6.

## 8. Análise das Emissões

### 8.1. Controle Operacional Vs. Participação Societária

As emissões de GEE sob a abordagem de Controle Operacional resultaram em 6.150.621,41 tCO<sub>2</sub>e e sob a abordagem de Participação Societária, 6.150.308,17 tCO<sub>2</sub>e, o que resulta em uma diferença de **313,25 tCO<sub>2</sub>e** a mais para a abordagem de Controle Operacional .

Na tabela abaixo, poderão ser observados os resultados por usina e total de cada abordagem.

**Tabela 40 - Comparação das emissões de cada usina nas abordagens de Controle Operacional e Participação Societária**

Usinas / Escritórios		Controle Operacional		Participação Societária	
		tCO <sub>2</sub> e	%	tCO <sub>2</sub> e	%
Beberibe	100%	196,72	0,0032%	196,72	0,0032%
Fleixeiras I	100%	9,51	0,0002%	9,51	0,0002%
Guajirú	100%	15,55	0,0003%	15,55	0,0003%
Mundaú	100%	6,57	0,0001%	6,57	0,0001%
Pedra do Sal	100%	19,20	0,0003%	19,20	0,0003%
Tubarão	100%	11,20	0,0002%	11,20	0,0002%
Trairi	100%	176,35	0,0029%	176,35	0,0029%
Cana Brava	100%	95,46	0,0016%	95,46	0,0016%
Estreito	40,07%	-	-	197,35	0,0032%
Itá	68,99%	-	-	110,96	0,0018%
Machadinho	19,29%	-	-	950,59	0,0155%
Passo Fundo	100%	1.898,45	0,0309%	1.898,45	0,0309%
Ponte de Pedra	100%	104,78	0,0017%	104,78	0,0017%
Salto Osório	100%	5.421,52	0,0881%	5.421,52	0,0882%
Salto Santiago	100%	2.983,89	0,0485%	2.983,89	0,0485%
São Salvador	100%	126,98	0,0021%	126,98	0,0021%
Areia Branca	100%	50,14	0,0008%	50,14	0,0008%
José Gelazio da Rocha	100%	21,46	0,0003%	21,46	0,0003%
Rondonópolis	100%	18,64	0,0003%	18,64	0,0003%
Alegrete	100%	91,76	0,0015%	91,76	0,0015%
Charqueadas	100%	552.522,61	8,9832%	552.522,61	8,9837%
Ferrari	100%	12.125,59	0,1971%	12.125,59	0,1972%
Ibitiúva	69,26%	5.114,34	0,0832%	3.542,19	0,0576%
Jorge Lacerda	100%	4.995.005,55	81,2114%	4.995.005,55	81,2155%
Lages	100%	6.458,50	0,1050%	6.458,50	0,1050%
William Arjona	100%	567.181,37	9,2215%	567.181,37	9,2220%
Cidade Azul	100%	7,96	0,0001%	7,96	0,0001%
São Paulo	100%	4,34	0,00007%	4,34	0,0001%
Florianópolis	100%	952,93	0,0155%	952,93	0,0155%
<b>Total</b>		<b>6.150.621,41</b>	<b>100%</b>	<b>6.150.308,17</b>	<b>100%</b>

## 8.2. Avaliação de Incertezas

As incertezas dos inventários de emissão de GEE estão associadas às estimativas dos dados da atividade e fatores de emissão, utilizados nos cálculos. Para minimizar este impacto no resultado final, foram utilizados valores recomendados por fontes oficiais e metodologias aprovadas internacionalmente, bem como dados coletados com base em evidências fornecidas pela Tractebel Energia. Detalhes sobre a metodologia aplicada poderão ser observados no Anexo V. O resultado da análise de incertezas para cada uma das usinas e escritórios da Tractebel Energia em 2015 é apresentado na Tabela 41. É importante mencionar que a análise de incertezas foi realizada considerando 100% das emissões para as quais a Tractebel Energia possui 100% de controle operacional.

Assim, para UHET, UHIT e UHMA foram consideradas as emissões totais das usinas, embora a Tractebel Energia não possua 100% da participação acionária. Tal abordagem não influencia o resultado, uma vez que o total das emissões é usado apenas para indicar o intervalo de incerteza em relação às emissões totais das usinas.

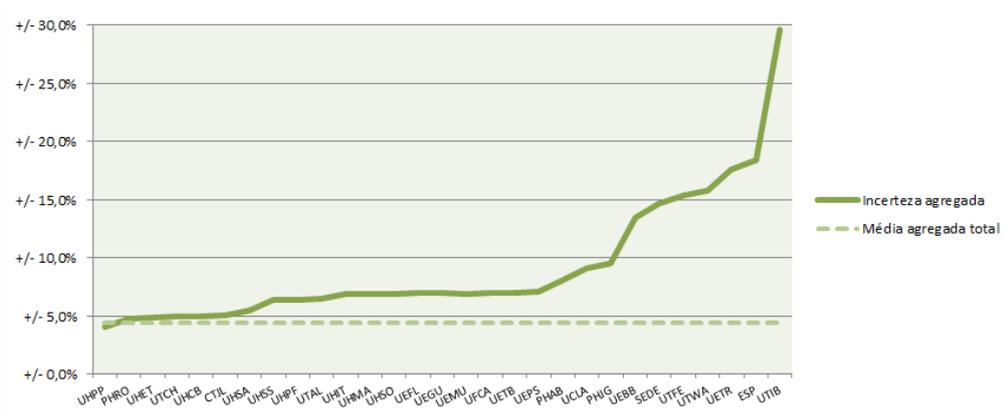
**Tabela 41 – Análise de incerteza para as usinas/escritórios da Tractebel Energia**

<b>Unidades</b>	<b>Medições indiretas</b>	<b>Medições diretas</b>	<b>Incerteza agregada</b>	<b>Classificação de confiabilidade</b>
UHPP	+/- 4,1%	+/- 0,0%	+/- 4,1%	High
PHRO	+/- 4,8%	+/- 0,0%	+/- 4,8%	High
UHET	+/- 5,1%	+/- 4,9%	+/- 4,9%	High
UTCH	+/- 4,9%	+/- 27,7%	+/- 4,9%	High
UHCB	+/- 5,0%	+/- 0,0%	+/- 5,0%	High
CTJL	+/- 5,1%	+/- 8,9%	+/- 5,1%	Good
UHSA	+/- 5,5%	+/- 5,0%	+/- 5,5%	Good
UHSS	+/- 6,4%	+/- 30,0%	+/- 6,4%	Good
UHPF	+/- 6,4%	+/- 0,0%	+/- 6,4%	Good
UTAL	+/- 6,5%	+/- 5,0%	+/- 6,5%	Good
UHIT	+/- 6,9%	+/- 0,0%	+/- 6,9%	Good
UHMA	+/- 6,9%	+/- 0,0%	+/- 6,9%	Good
UHSA	+/- 6,9%	+/- 36,4%	+/- 6,9%	Good
UEFL	+/- 7,0%	+/- 30,0%	+/- 6,9%	Good
UEGU	+/- 7,0%	+/- 30,0%	+/- 6,9%	Good
UEMU	+/- 7,0%	+/- 30,0%	+/- 6,9%	Good
UFCA	+/- 7,0%	+/- 15,0%	+/- 7,0%	Good
UETB	+/- 7,0%	+/- 0,0%	+/- 7,0%	Good
UEPS	+/- 7,1%	+/- 5,0%	+/- 7,1%	Good
PHAB	+/- 8,1%	+/- 0,0%	+/- 8,1%	Good
UCLA	+/- 9,1%	+/- 4,8%	+/- 9,1%	Good
PHJG	+/- 9,5%	+/- 0,0%	+/- 9,5%	Good
UEBB	+/- 8,6%	+/- 15,0%	+/- 13,4%	Good
SEDE	+/- 14,6%	+/- 15,0%	+/- 14,6%	Good
UTFE	+/- 15,4%	+/- 30,0%	+/- 15,4%	Fair
UTWA	+/- 15,8%	+/- 4,8%	+/- 15,8%	Fair
UETR	+/- 17,6%	+/- 30,0%	+/- 17,6%	Fair
ESP	+/- 18,4%	+/- 0,0%	+/- 18,4%	Fair
UTIB	+/- 29,7%	+/- 15,0%	+/- 29,7%	Fair
<b>TOTAL</b>	<b>+/- 4,4%</b>	<b>+/- 11,6%</b>	<b>+/- 4,4%</b>	<b>High</b>

Os valores indicados como “+/-0,0%” (zero) nas medições diretas da tabela acima indicam que não houve emissões diretas para a usina/escritório, – devidos à emissões de gases refrigerantes ou de CO<sub>2</sub> dos extintores de incêndio. Desta forma, “+/-0,0%” não significa ausência de incerteza, mas que não houve emissões diretas envolvidas nas operações das usinas/escritórios.

Uma vez que o intervalo de incerteza do fator de emissão utilizado para cada tipo de fonte é igual para todas as usinas/escritórios da Tractebel Energia, a diferença entre os resultados finais de incerteza para cada usina/escritório se baseia na evidência do dado da atividade.

A avaliação de incerteza agregada total foi realizada considerando a média ponderada das emissões das usinas/escritórios, que resultou em +/-4,4%, ou seja, uma classificação alta (“high”). Tal análise foi realizada para dar mais ênfase aos dados das usinas/escritórios que possuem maior emissão, evitando distorções dos resultados finais.



**Figura 55 – Gráfico de incerteza para usinas e escritórios da Tractebel Energia em relação a média agregada total**

Conforme apresentado na tabela e figura acima, a usina/escritório que possui a melhor classificação é a UHPP (+/-4,1%, classificação “high”). Este resultado demonstra que esta usina considerou dados a partir de evidências mais confiáveis para compor a planilha de coleta e, assim possui baixa incerteza do dado coletado. Por outro lado, a usinas/escritório que possui maior incerteza dos dados é a UTIB (+/-29,7%, classificação “fair”), devida principalmente, aos controles de dados de combustão estacionária.

A análise de incerteza para cada usina/escritório, pode ser vista no Anexo V.

### 8.3. Evolução de Emissões

O **Ano-Base** é o ano de referência para a análise/comparação das emissões de GEE ao longo do tempo. Desta forma, o estabelecimento do Ano-Base deve ser baseado no ano em que a empresa inventariante possua confiança dos dados da atividade coletados, fatores de emissão e metodologias consideradas.

O ano-base considerado nesta análise é 2010. Assim, foram considerados os resultados dos inventários apresentados nos relatórios fornecidos pela Tractebel Energia de 2010 a 2015 para a análise da evolução das emissões de GEE da Tractebel Energia, conforme seções abaixo.

#### 8.3.1. Emissões Totais

As emissões totais de GEE da Tractebel Energia em 2015, sob a abordagem de Controle Operacional, resultaram em uma redução de 4,11% em relação ao ano anterior, passando de 6.413.949,50 tCO<sub>2</sub>e em 2014 para 6.150.621,41 tCO<sub>2</sub>e em 2015, na qual houve redução dos Escopos 1 e 2 e aumento das emissões no Escopo 3.

Com relação ao ano base – 2010 –, as emissões de 2015 resultaram em uma redução de 4,47%. Na Tabela 42, são apresentadas as emissões ao longo dos 6 (seis) anos inventariados.

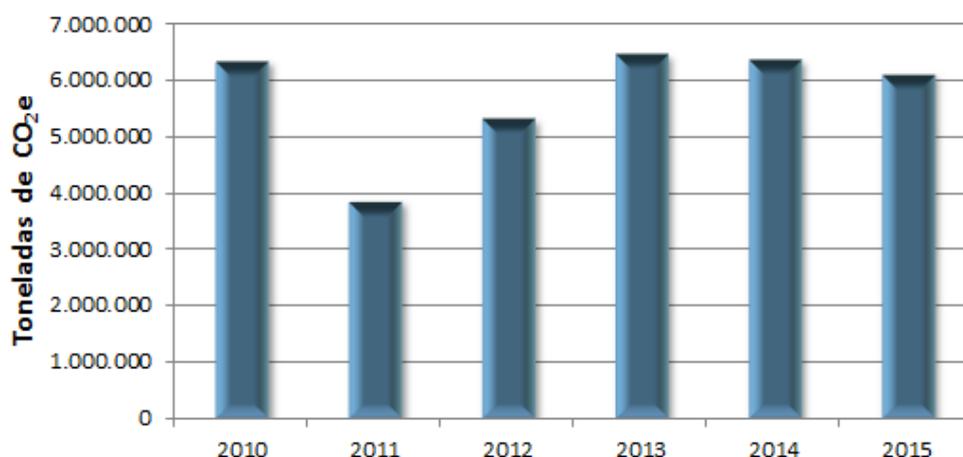
**Tabela 42 – Emissões de GEE Tractebel Energia por escopo em tCO<sub>2</sub>e – Controle Operacional (2010-2015)**

Escopos	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Escopo 1	6.341.616,50	3.855.253,37	5.317.179,39	6.452.290,19	6.363.385,37	6.099.409,88
Escopo 2	8.672,42	4.709,46	18.489,06	18.847,60	18.711,25	18.751,32
Escopo 3	88.271,76	27.805,29	27.078,33	27.996,44	31.852,87	32.460,21
<b>Total</b>	<b>6.438.560,68</b>	<b>3.887.768,12</b>	<b>5.362.746,78</b>	<b>6.499.134,27</b>	<b>6.413.949,50</b>	<b>6.150.621,41</b>

Considerando o período de 2010 a 2015, 2013 foi o ano que mais emitiu GEE, seguido pelo ano de 2010.

Cabe ressaltar que o sistema de geração de energia no Brasil, baseado em hidrelétricas de grande porte, está sujeito à sazonalidade, em função da disponibilidade de “matéria-prima” existente (água), ocasionando variações periódicas de energia disponibilizada anualmente na rede de distribuição do SIN. As térmicas no país vêm para suprir essa deficiência, uma vez que, basicamente, não são afetadas por este problema ou variações meteorológicas, as quais podem afetar outros tipos de usinas. Em 2013, a exemplo dos outros anos, ocorreu um aumento da demanda de energia térmica, acarretando numa maior geração das usinas térmicas da Tractebel Energia, tais como à combustível fóssil, registrando, uma maior emissão de CO<sub>2</sub>e por “combustão estacionária” e, conseqüentemente, a um resultado maior para a empresa como um todo.

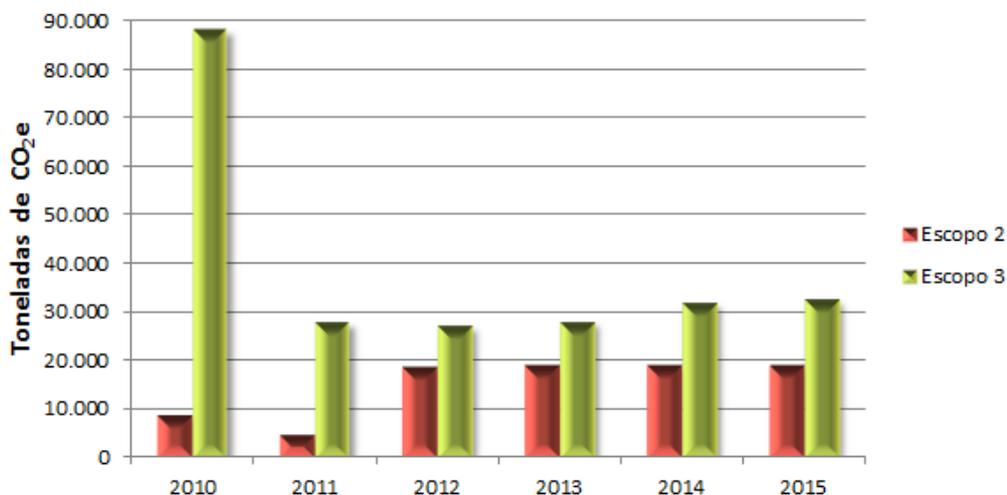
Considerando que as emissões de GEE do Escopo 1 representam mais de 98% do total de emissões da Tractebel Energia no período de 2010 a 2015, tais emissões são responsáveis pela significativa variação das emissões totais no período.



**Figura 56 – Evolução das emissões do Escopo 1 da Tractebel Energia – Controle Operacional (2010 – 2015)**

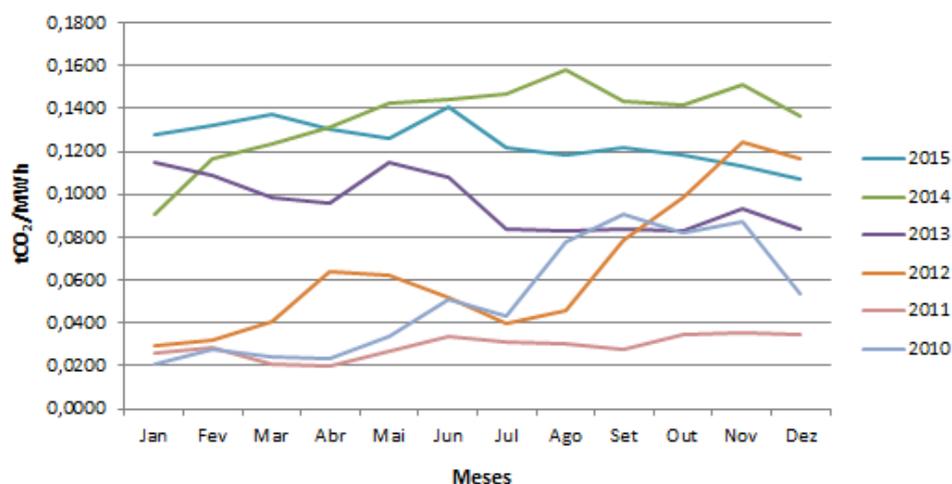
Como pode ser visto na figura acima, houve uma redução de 5,47% das emissões do Escopo 1 de 2014 para 2015. Para o mesmo período, houve também

uma redução das emissões de GEE de 0,21% no Escopo 2 e um aumento de 1,91% no Escopo 3.



**Figura 57 – Evolução das emissões do Escopo 2 e 3 da Tractebel Energia– Controle Operacional (2010 – 2015)**

A variação dos resultados do Escopo 2 é parte explicado pela variação do consumo de eletricidade da rede e parte pela variação do fator de emissão de CO<sub>2</sub> do SIN, conforme figura abaixo.



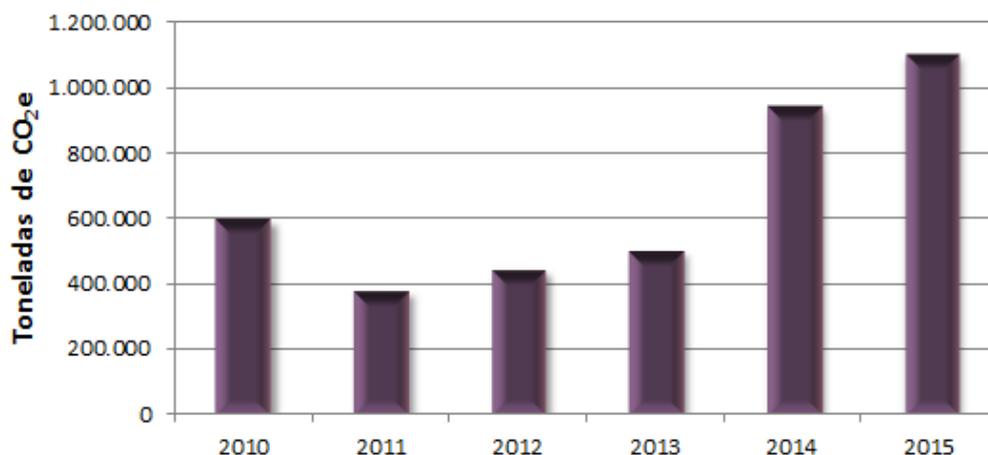
**Figura 58 – Fator de emissão de CO<sub>2</sub> mensal do SIN em tCO<sub>2</sub>/MWh (2010 – 2015)**

Fonte: MCTI (2016)

De 2014 para 2015, a média anual do fator de emissão de CO<sub>2</sub> do SIN diminuiu em 8,15%, passando de 0,1355 tCO<sub>2</sub>/MWh para 0,1244 tCO<sub>2</sub>/MWh. Essa redução explica, em parte, a redução das emissões do Escopo 2 da Tractebel Energia.

Um outro fator que implica no resultado das emissões do Escopo 2 na abordagem de Controle Operacional é o consumo/compra de eletricidade da rede, que em grande parte, deve-se a atuação de algumas usinas da empresa como compensador síncrono do SIN – UHCB, UHPF, UHSO e UHSS.

Com relação às emissões de CO<sub>2</sub> da combustão da biomassa, em 2015, houve um aumento de 17,07% das emissões em relação ao ano de 2014.



**Figura 59 – Evolução das emissões da combustão de biomassa da Tractebel Energia – Controle Operacional (2010 – 2015)**

A combustão de CO<sub>2</sub> por biomassa está relacionada ao uso de biomassa (bagaço de cana e resíduos de madeira) nas caldeiras, biodiesel (também como percentual adicionado ao óleo diesel) e etanol (também como percentual adicionado à gasolina).

Os parâmetros que poderiam impactar as emissões relativas ao uso da biomassa são: (i) fator de emissão de CO<sub>2</sub> do combustível, (ii) percentual de adição de etanol à gasolina e biodiesel no óleo diesel e (iii) quantidade de combustível utilizado, tanto para a combustão móvel quanto para combustão estacionária.

Entre os anos de 2010 e 2015, não houve alteração dos fatores de emissão de CO<sub>2</sub> nos combustíveis utilizados pela Tractebel Energia. Contudo, houve um aumento dos percentuais de etanol adicionado à gasolina e biodiesel ao óleo diesel, conforme tabela abaixo.

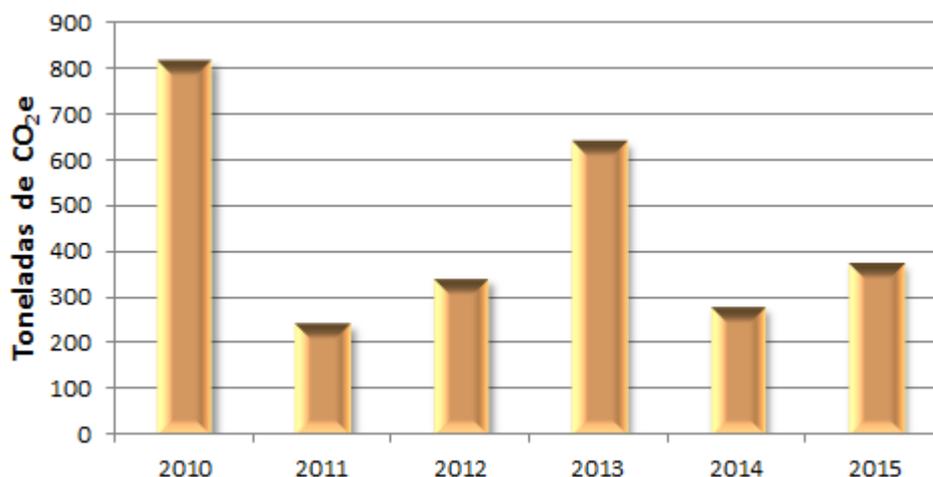
**Tabela 43 – Percentuais de etanol adicionado à gasolina e biodiesel no óleo diesel (2010 – 2015)**

Parâmetro	2010	2011	2012	2013	2014	2015
% etanol na gasolina	23,8%	23,8%	20,0%	23,3%	25,0%	26,6%
% biodiesel no diesel	5,0%	5,0%	5,0%	5,0%	5,7%	7,0%

Fonte: ANP (2015), BRASIL (2015)

Desta forma, o aumento das emissões de CO<sub>2</sub> provenientes de biomassa se deve tanto pelo aumento do percentual de etanol à gasolina e biodiesel ao óleo diesel e parte pelo aumento da combustão de biomassa, principalmente devido à operação da UCLA, UTFE e UTIB. Para todas estas usinas, houve um aumento das emissões de biomassa: 3,75% para UCLA, 18,35% para UTFE e 31,03% para UTIB.

Com relação às emissões de gases não-Quoto (R-22), houve um aumento de 34,10% das emissões, passando de 279,39 tCO<sub>2</sub>e (0,15 tR-22) em 2014 para 374,67 tCO<sub>2</sub>e (0,21 tR-22) em 2015. Considerando que não houve alteração do GWP do gás R-22, este aumento se deve exclusivamente ao aumento do consumo de R-22.



**Figura 60 – Evolução das emissões de gases não-Quoto (R-22) da Tractebel Energia – Controle Operacional (2010 – 2015)**

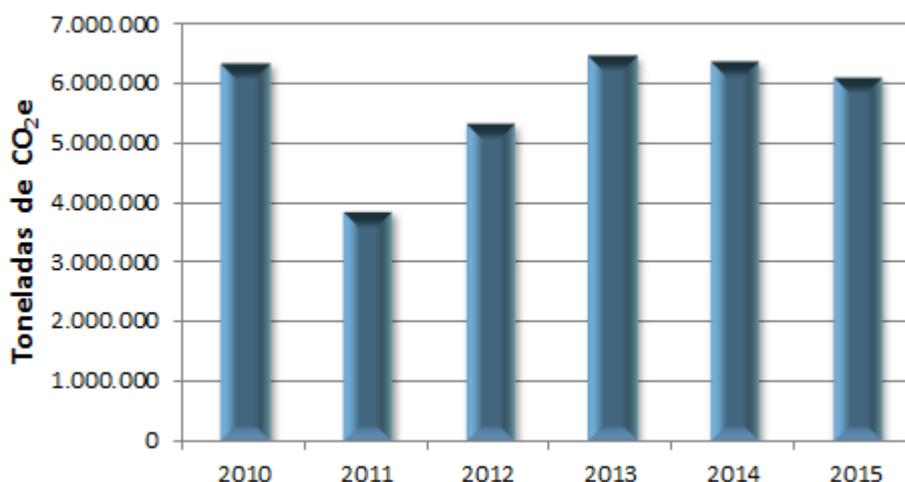
A evolução das emissões de GEE sob a abordagem de Participação Societária é intrinsecamente relacionada à abordagem de Controle Operacional, no qual as emissões variam proporcionalmente à participação acionária da Tractebel Energia nas usinas. Assim, a princípio, pode se afirmar que houve uma redução do total de emissões de GEE na abordagem de Participação Societária.

Adicionalmente, a usina eólica Tubarão (UETB) foi incluída no parque gerador da Tractebel Energia, que possui 100% de Controle Operacional e Participação Societária. Contudo, suas emissões não são significativas para impactar as emissões globais da Tractebel Energia (acréscimo de 11,20 tCO<sub>2</sub>e nas emissões em 2015).

**Tabela 44 – Emissões de GEE Tractebel Energia por escopo em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária (2010-2015)**

Escopos	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Escopo 1	6.340.417,05	3.852.561,53	5.315.652,34	6.450.744,91	6.363.393,22	6.097.919,26
Escopo 2	9.099,45	4.894,53	19.660,30	20.168,44	19.670,31	19.709,00
Escopo 3	88.849,50	27.938,42	27.218,02	28.321,21	32.170,20	32.679,90
<b>Total</b>	<b>6.438.365,99</b>	<b>3.885.394,48</b>	<b>5.362.530,66</b>	<b>6.499.234,56</b>	<b>6.415.233,72</b>	<b>6.150.308,17</b>

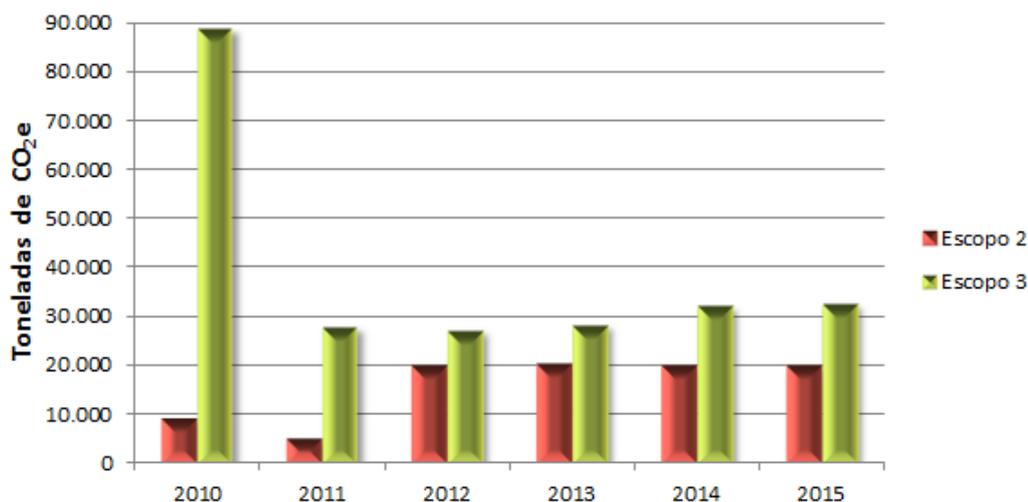
Considerando os dados apresentados acima, houve uma redução das emissões da Tractebel Energia em 2015 em relação ao ano anterior de 4,13%, semelhante ao aumento na abordagem de controle operacional (redução de 4,11%).



**Figura 61 – Evolução das emissões do Escopo 1 da Tractebel Energia – Participação Societária**

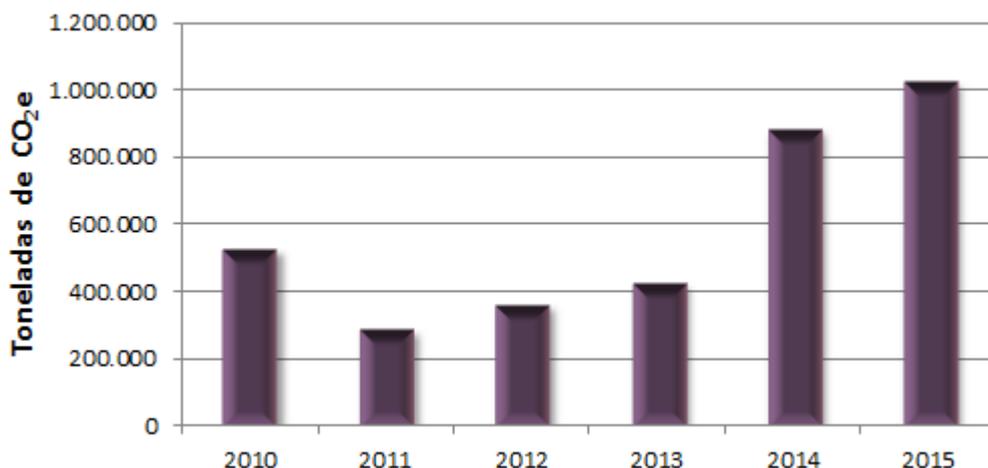
Com relação ao Escopo 1, houve uma redução de 5,47%, exatamente igual ao aumento para este escopo na abordagem de Controle Operacional.

Para o Escopo 2, houve uma redução de 0,20% nas emissões do consumo de eletricidade, contra os 0,21% de redução na abordagem de Controle Operacional.



**Figura 62 – Evolução das emissões do Escopo 2 e 3 da Tractebel Energia– Participação Societária**

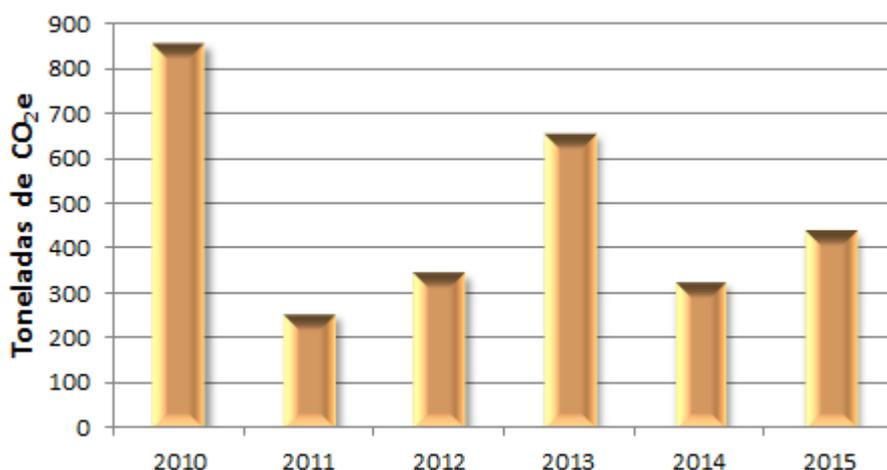
Com relação ao Escopo 3, houve um aumento de 1,58% das emissões em 2015 relação ao ano anterior, semelhante ao aumento na abordagem de Controle Operacional (1,91%).



**Figura 63 – Evolução das emissões da combustão de biomassa da Tractebel Energia – Participação Societária**

As emissões de CO<sub>2</sub> da combustão de biomassa aumentaram em 16,15% em relação a 2014, passando de 882.667,28 tCO<sub>2</sub> para 1.025.261,65 tCO<sub>2</sub>.

Com relação às emissões de gases não-Quito em 2015 passaram de 325,59 tCO<sub>2</sub>e para 438,35 tCO<sub>2</sub>e, ou seja, aumentaram em 34,63%.



**Figura 64 - Evolução das emissões de gases não-Quito da Tractebel Energia – Participação Societária**

### 8.3.2. Emissões por Usina/Escritório

A evolução das emissões para cada usina/escritório da Tractebel Energia é apresentada abaixo. Importante mencionar que, para os anos de 2010 e 2011, não foi possível identificar as emissões de CO<sub>2</sub> da combustão de biomassa e de CO<sub>2</sub>e para gases não-Quito por usina/escritório (a contabilização resumida de 2010 e 2011 não incluiu essas emissões por usina/escritório). Desta forma, não foi possível analisar a evolução dessas emissões para cada usina/escritório da Tractebel Energia nesse período.

Não foram incluídas na análise, as emissões da UETB, pois esta usina foi incluída no parque gerador da Tractebel Energia em 2015 e, desta forma, não há histórico de emissões dessa usina.

### 8.3.2.1. Eólicas

#### → Beberibe (UEBB)

As emissões totais de GEE da UEBB em 2015 resultaram em um aumento de 946,0% em relação ao ano anterior.

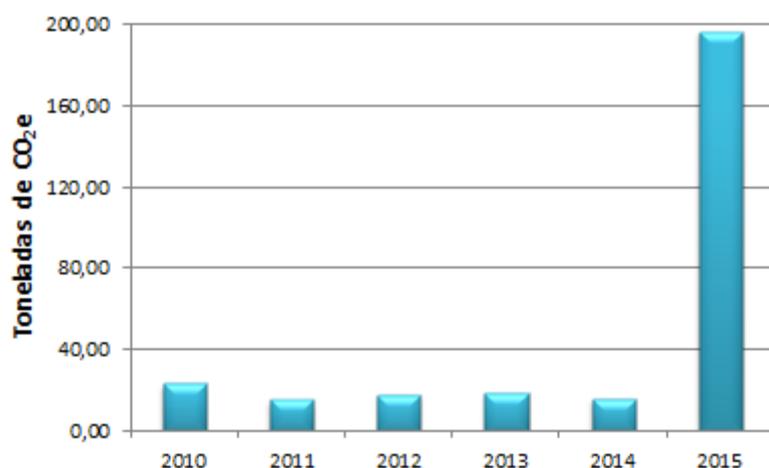


Figura 65 – Evolução de emissões de GEE da UEBB em tCO<sub>2</sub>e

Esse significativo aumento é explicado pelo uso de 7,7 kg de SF<sub>6</sub>, resultando na emissão de 175,56 tCO<sub>2</sub>e no Escopo 1, como pode ser observado no gráfico a seguir.

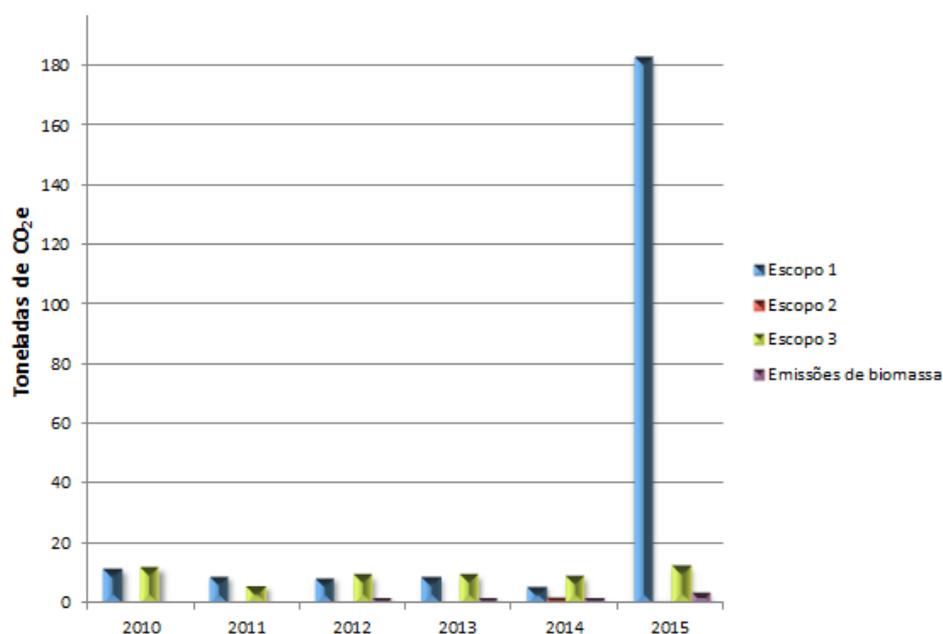


Figura 66 – Evolução de emissões de GEE da UEBB por escopo em tCO<sub>2</sub>e

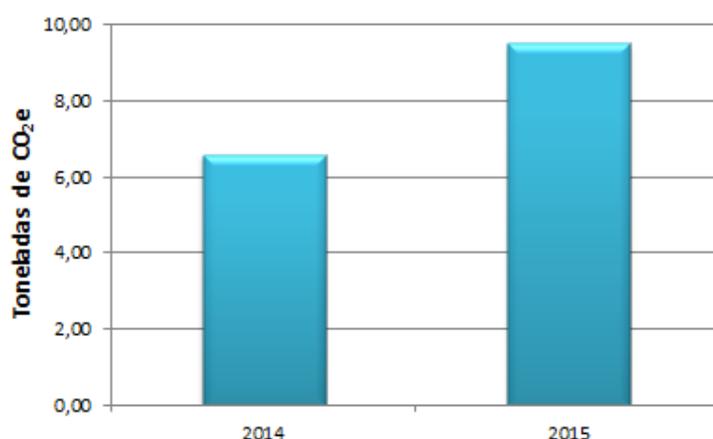
Apesar de apenas 7,7 kg de SF<sub>6</sub> terem sido usados, o GWP deste gás é 22.800 maior que o CO<sub>2</sub>. Desta forma, o uso de SF<sub>6</sub> contribuiu para o aumento de 3.071,8% das emissões do Escopo 1 em 2015.

As emissões do Escopo 3 também aumentaram em 2015 passando de 8,88 tCO<sub>2</sub>e em 2014 para 12,73 tCO<sub>2</sub>e em 2015 (aumento de 43,3%). Já as emissões do Escopo 2 reduziram em 6,3% em relação à 2014.

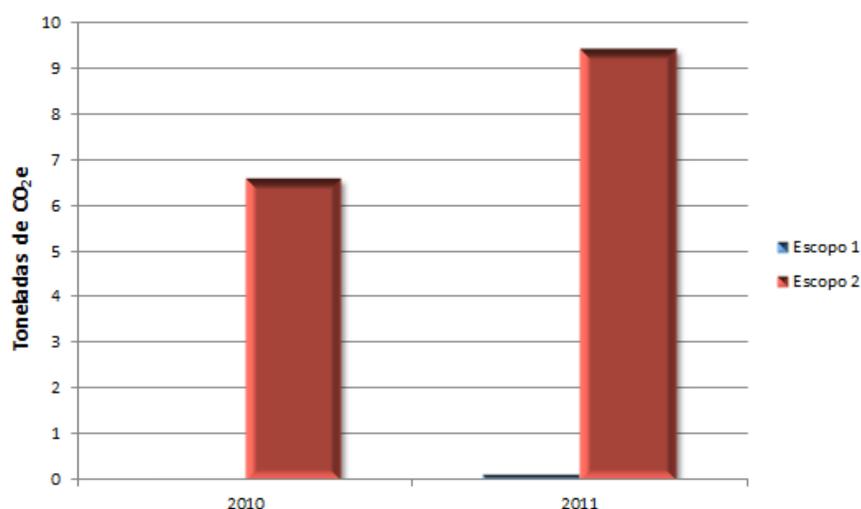
As emissões de biomassa aumentaram em 69,4% em relação à 2015.

### → Flexeiras (UEFL)

A UEFL apresentou emissões de GEE mais elevadas em 2015.



**Figura 67 – Evolução de emissões de GEE da UEFL em tCO<sub>2</sub>e**



**Figura 68 – Evolução de emissões de GEE da UEFL por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

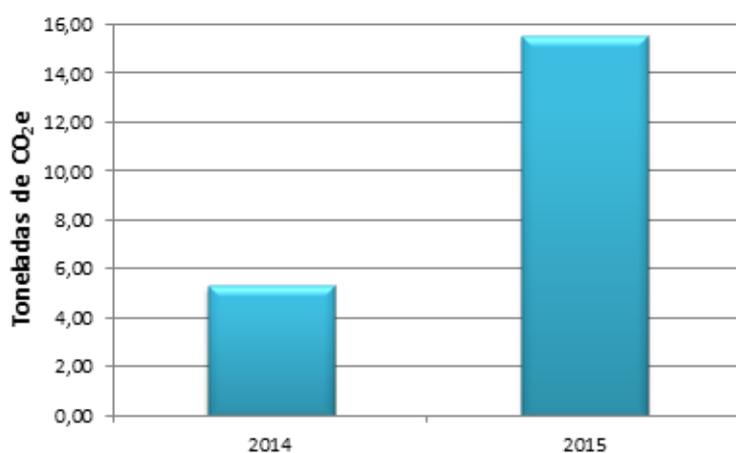
Conforme apresentado nas figuras acima, houve apenas emissões no Escopo 1, devido ao uso de CO<sub>2</sub> para recarga de extintores de incêndio, e Escopo 2 em decorrência do consumo de eletricidade da rede.

As emissões totais de GEE da UEFL aumentaram em 44,5% em relação ao ano anterior. Tal aumento é explicado pelo aumento das emissões do Escopo 2 em 43,2% e a consideração das emissões de CO<sub>2</sub> de extintores.

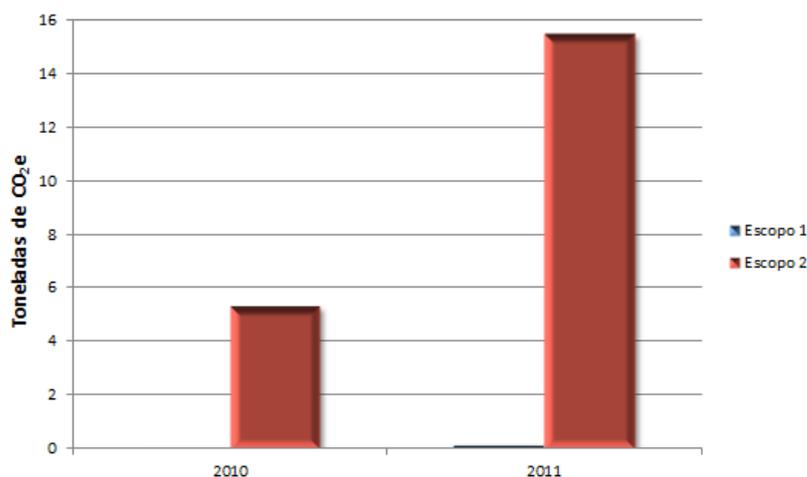
Não foram identificadas emissões de GEE no Escopo 3 e emissões de CO<sub>2</sub> de biomassa no período analisado.

→ **Guagiru (UEGU)**

Da mesma forma que a UEFL, a UEGU apresentou emissões de GEE mais elevadas em 2015. As emissões do Escopo 1 (uso CO<sub>2</sub> para recarga de extintor de incêndio) são menores que as emissões do Escopo 2 (uso de eletricidade da rede) que, praticamente, não aparecem no gráfico abaixo.



**Figura 69 – Evolução de emissões de GEE da UEGU em tCO<sub>2</sub>e**



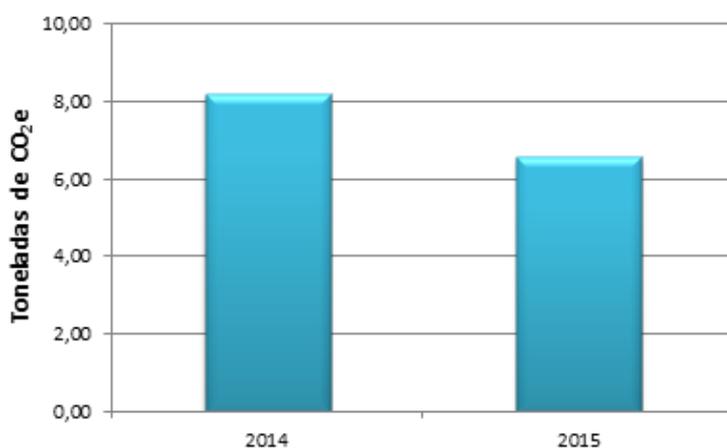
**Figura 70 – Evolução de emissões de GEE da UEGU por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

As emissões totais de GEE da UEGU aumentaram em 192,5% em relação a 2010. Tal aumento é explicado pelo aumento das emissões do Escopo 2 em 190,9% e a consideração das emissões de CO<sub>2</sub> de extintores no Escopo 1.

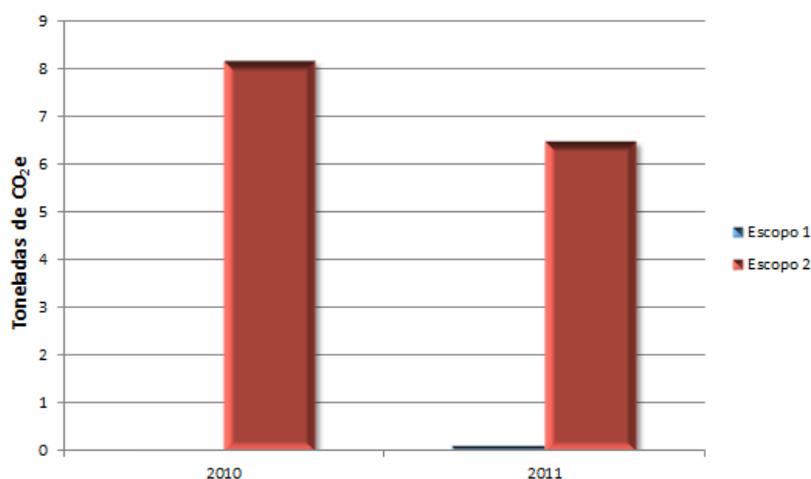
Semelhante a UEFL, não foram identificadas emissões de GEE no Escopo 3 e emissões de CO<sub>2</sub> de biomassa no período analisado.

→ **Mundaú (UEMU)**

Diferentemente da UEFL e UEGU, as emissões totais de GEE da UEMU reduziram em 19,6% em relação a 2014, devido exclusivamente à redução das emissões do Escopo 2 de 20,6%. A redução de emissões não foi menor devido à recarga de extintores de incêndio com CO<sub>2</sub>.



**Figura 71 – Evolução de emissões de GEE da UEMU em tCO<sub>2</sub>e**

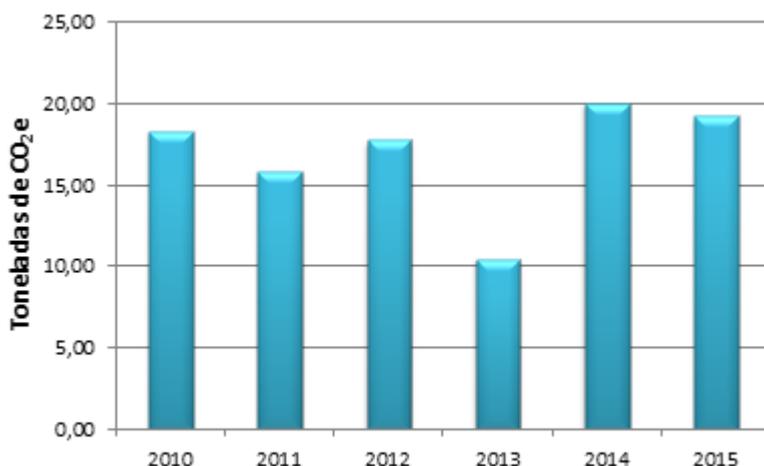


**Figura 72 – Evolução de emissões de GEE da UEMU por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

Não foram identificadas emissões de GEE no Escopo 3 e emissões de CO<sub>2</sub> de biomassa no período analisado.

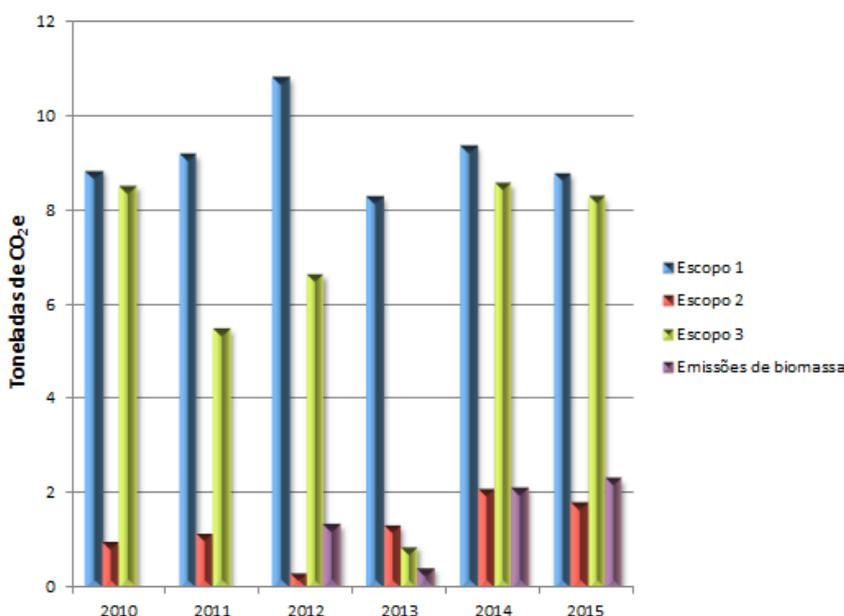
→ **Pedra do Sal (UEPS)**

As emissões totais de GEE da UEPS em 2015 resultaram em uma redução de 4,0% em relação ao ano anterior. Tal redução é explicada pelas menores emissões em todos os escopos. Desta forma, as emissões do Escopo 1 reduziram 4,5%, as emissões do Escopo 2 em 14,7% e as do Escopo 3 em 0,9%.



**Figura 73 – Evolução de emissões de GEE da UEPS em tCO<sub>2</sub>e**

É importante mencionar que o significativo aumento das emissões do Escopo 3 em 2014 se deve à ocorrência das emissões de transporte e distribuição (*upstream*) e viagens à negócios.

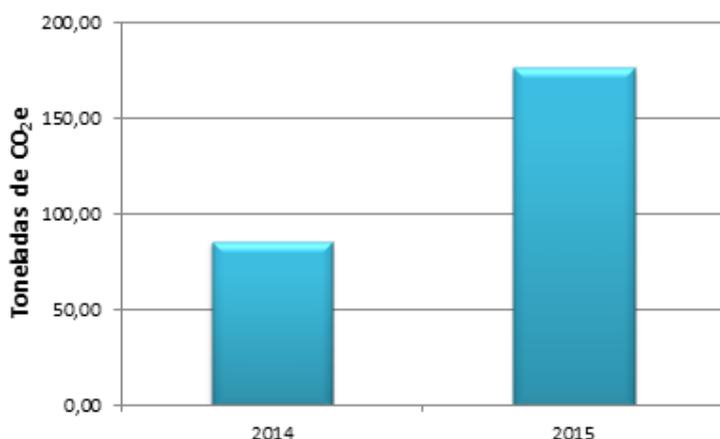


**Figura 74 – Evolução de emissões de GEE da UEPS por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

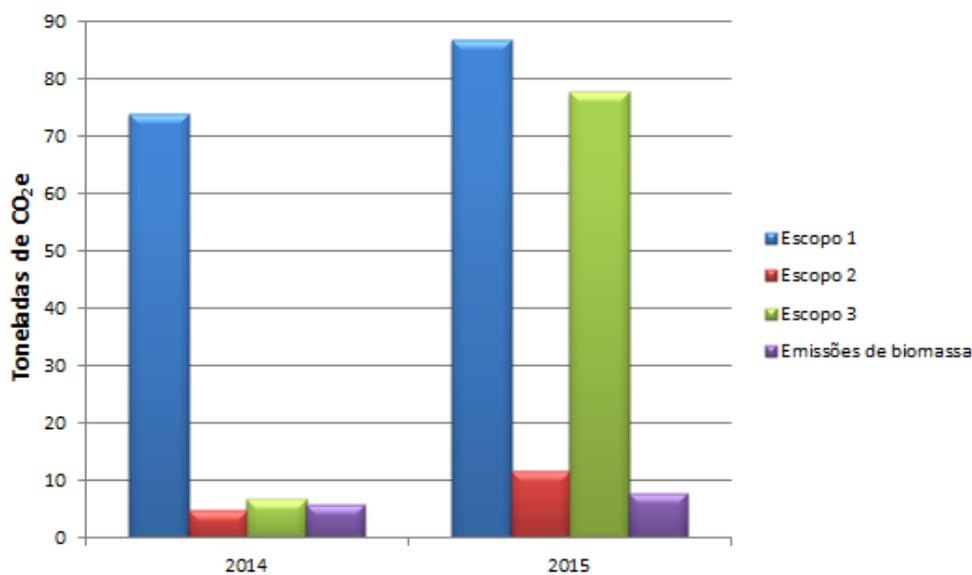
Por outro lado, as emissões de CO<sub>2</sub> decorrentes da combustão da biomassa aumentaram 9,4% em 2015.

→ **Trairi (UETR)**

Em 2015, a UETR aumentou as suas emissões em 106,4% em relação ao ano anterior, devido ao aumento das emissões em todos os escopos: 17,5% de aumento para as emissões do Escopo 1, 144,4% do Escopo 2 e 1.067,6% do Escopo 3. Da mesma forma, as emissões da combustão de CO<sub>2</sub> de biomassa também aumentaram em 34,2%.



**Figura 75 – Evolução de emissões de GEE da UETR em tCO<sub>2</sub>e**



**Figura 76 – Evolução de emissões de GEE da UETR por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

### 8.3.2.2. Usina Fotovoltaica

→ **Cidade Azul (UFCA)**

A UFCA entrou em operação em 2014 e, portanto, a evolução as emissões é analisada a partir deste ano. Considerando que não foram identificadas emissões no Escopo 3 e emissões de CO<sub>2</sub> de biomassa, somente as emissões do Escopo 1 e 2 foram analisadas.

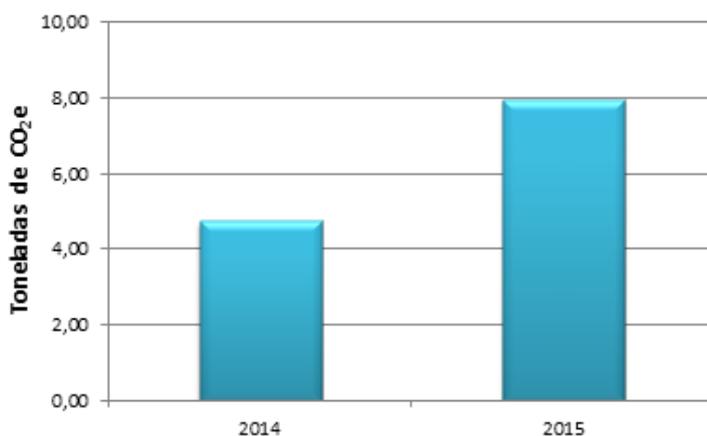


Figura 77 – Evolução de emissões de GEE da UFCA em tCO<sub>2</sub>e

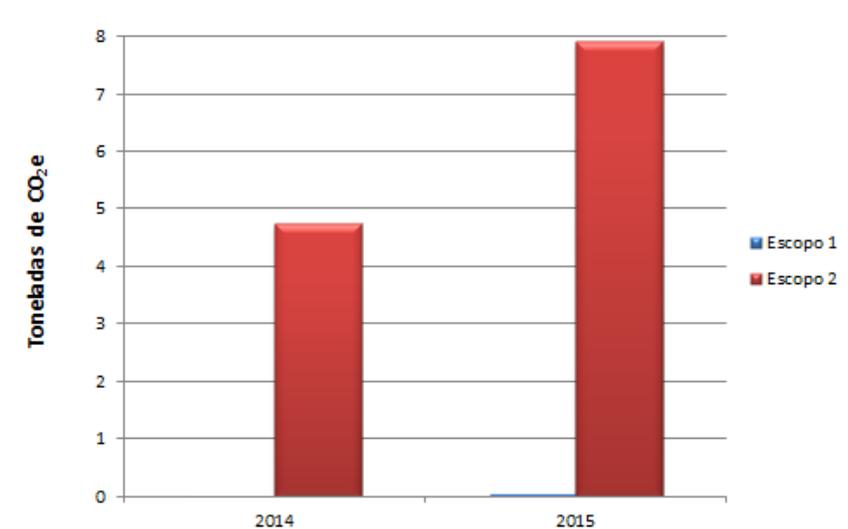


Figura 78 – Evolução de emissões de GEE da UFCA por escopo em tCO<sub>2</sub>e

Em 2015, as únicas fontes identificadas na UFCA é o consumo de eletricidade da rede (Escopo 2) e recarga de extintores de incêndio com CO<sub>2</sub> (Escopo 1).

Nesses dois anos, somente em 2015 ocorreram emissões de recarga de extintores, as quais contribuíram para o aumento nas emissões totais de GEE, deste ano (2015), para a UFCA.

As emissões do Escopo 2 aumentaram em 66,9%, passando de 4,74 tCO<sub>2</sub>e para 7,96 tCO<sub>2</sub>e.

### 8.3.2.3. Pequenas Centrais Hidrelétricas

#### → Areia Branca (PHAB)

As emissões totais de GEE da PHAB em 2015 resultaram em um aumento de 14,0% em relação ao ano anterior, com aumento significativo de 254,9% das emissões no Escopo 2.

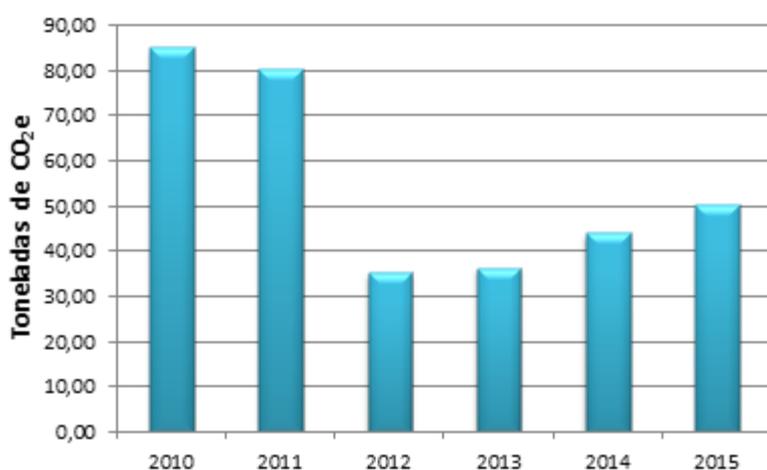


Figura 79 – Evolução de emissões de GEE da PHAB em tCO<sub>2</sub>e

Embora a redução das emissões no Escopo 1 (28,1%) e Escopo 3 (4,2%) tenham ocorrido, este aumento de emissões no Escopo 2 conduziu a uma maior emissão de GEE desta usina, como um todo, em 2015 relação a 2014.

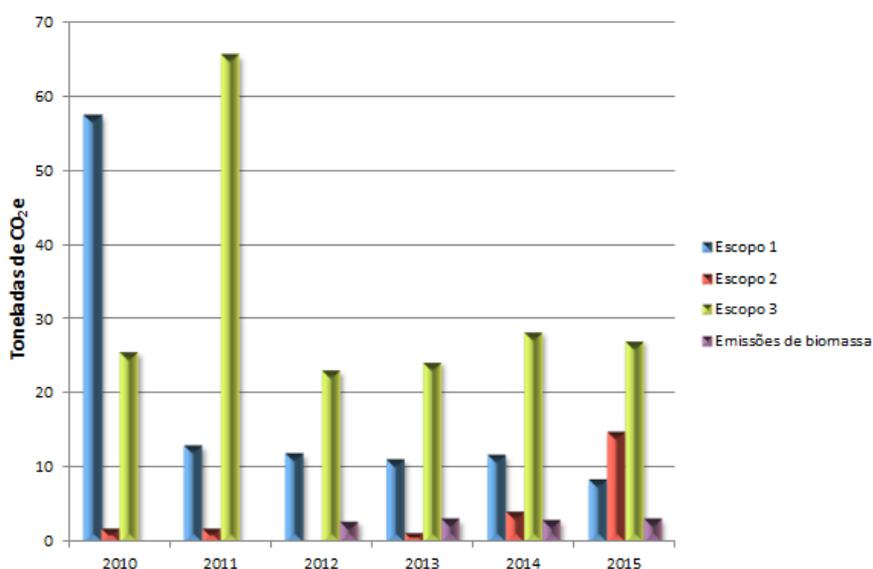
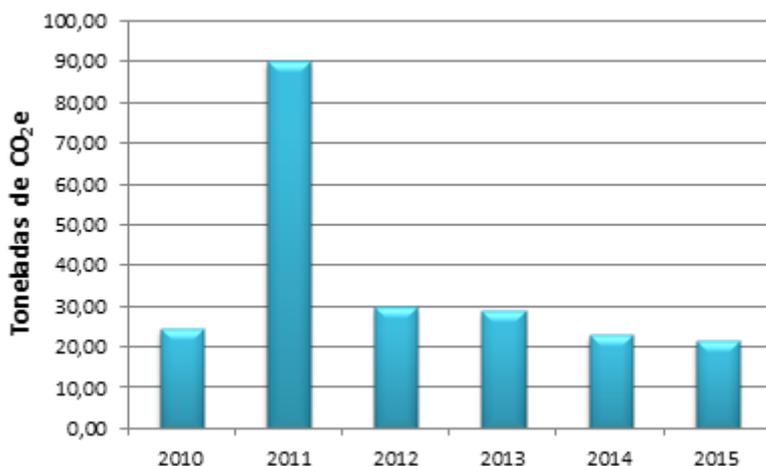


Figura 80 – Evolução de emissões de GEE da PHAB por escopo em tCO<sub>2</sub>e

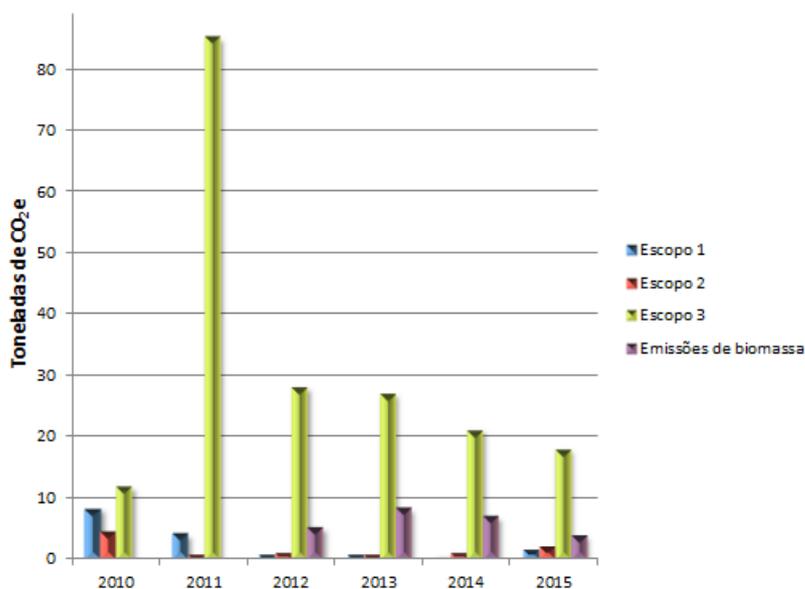
→ **José Gelazio da Rocha (PHJG)**

As emissões totais de GEE da PHJG reduziram em 6,2% em 2015 em relação ao ano de 2014. É o quarto ano consecutivo que a PHJG reduz suas emissões totais.



**Figura 81 – Evolução de emissões de GEE da PHJG em tCO<sub>2</sub>e**

Em 2015, houve um aumento de 144,8% para o Escopo 1 e 78,8% no Escopo 2. Da mesma forma, as emissões da combustão de CO<sub>2</sub> de biomassa foram reduzidas em 44,2% em relação à 2014. Por outro lado, as emissões do Escopo 3 reduziram em 14,9% em relação ao ano anterior. Considerando a maior representatividade das emissões no Escopo 3, o aumento dessas emissões contribuíram para reduzir as emissões totais da PHJG, apesar do aumento das emissões no Escopo 1 e 2.



**Figura 82 – Evolução de emissões de GEE da PHJG por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

→ **Rondonópolis (PHRO)**

As emissões totais de GEE da PHRO diminuíram em 19,1% em 2015, apresentando redução em todos os Escopos. As emissões do Escopo 1 foram reduzidas em 57,9%, as do Escopo 2 em 92,3% e as do Escopo 3 em 14,9%. Da mesma forma, as emissões de biomassa reduziram em 42,5%. Este é o segundo ano consecutivo que a PHRO reduz suas emissões totais.

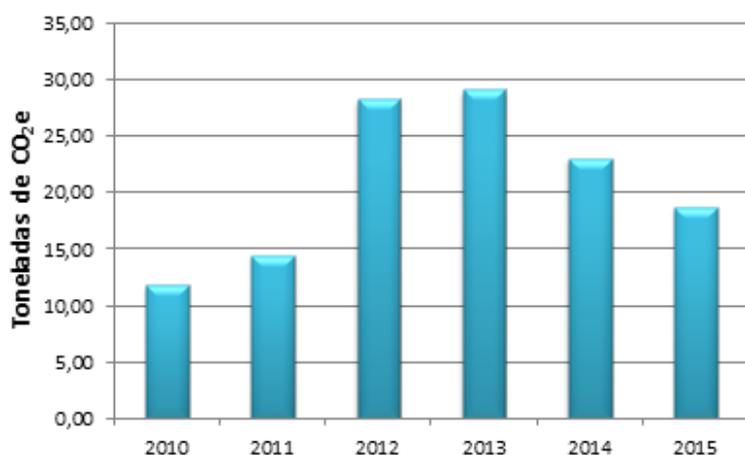


Figura 83 – Evolução de emissões de GEE da PHRO em tCO<sub>2</sub>e

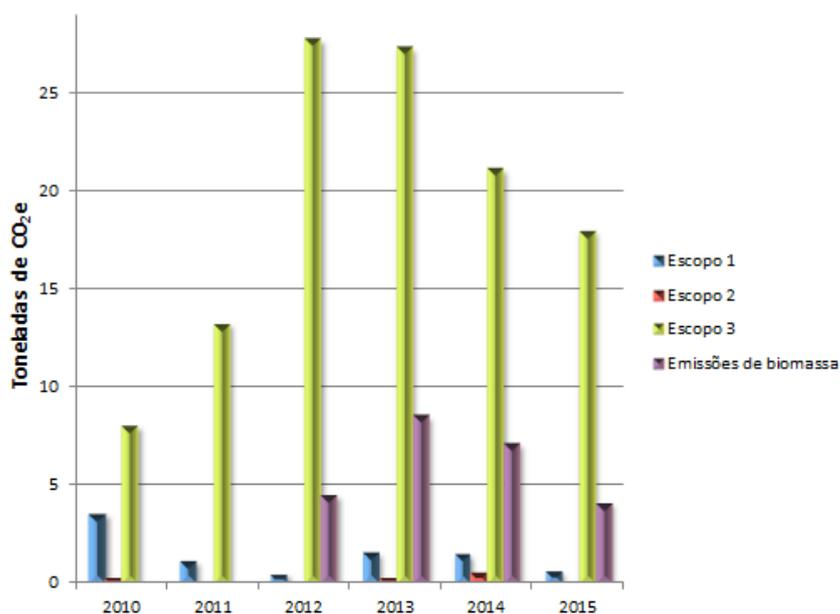


Figura 84 – Evolução de emissões de GEE da PHRO por escopo em tCO<sub>2</sub>e

### 8.3.2.4. Hidrelétricas

#### → Cana Brava (UHCB)

As emissões de GEE da UHCB passaram de 550,58 tCO<sub>2</sub>e em 2014 para 95,46 tCO<sub>2</sub>e em 2015, ou seja, reduziram em 82,7% suas emissões em relação ao ano de 2014. Esta redução está associada a diminuição das emissões do Escopo 2 em 94,2%, passando de 487,51 tCO<sub>2</sub>e para 28,24 tCO<sub>2</sub>e. O aumento ou redução das emissões do Escopo 2 da UHCB está relacionado a sua maior (tal como ocorrido em 2014) ou menor (a exemplo de 2015) atuação como compensador síncrono do SIN. Da mesma forma, as emissões do Escopo 1 foram reduzidas em 12,1%.

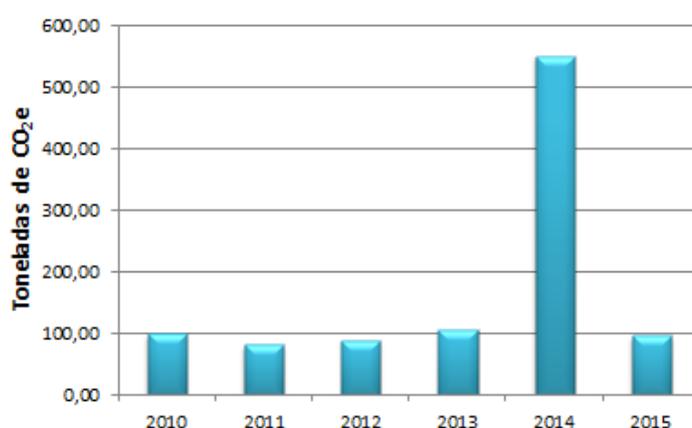


Figura 85 – Evolução de emissões de GEE da UHCB em tCO<sub>2</sub>e

Por outro lado, as emissões do Escopo 3 e de combustão de biomassa aumentaram em 28,5% e 9,0%, respectivamente.

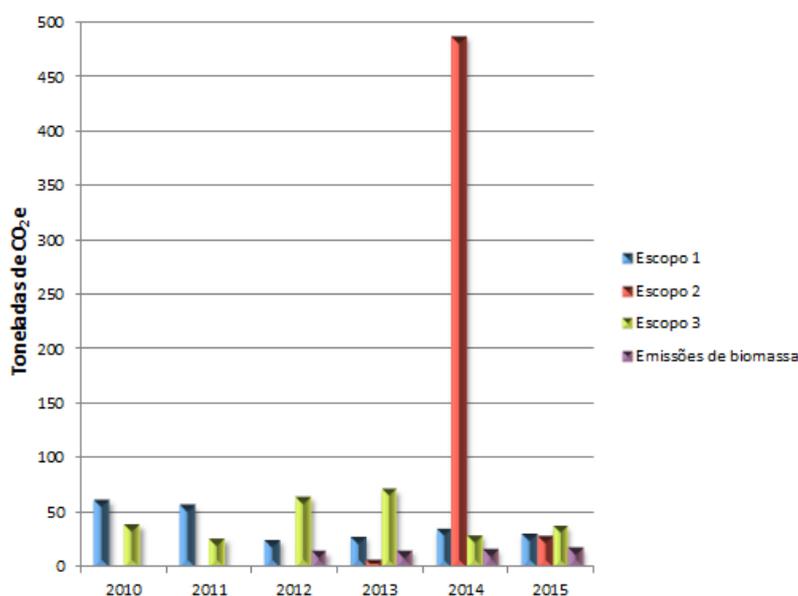
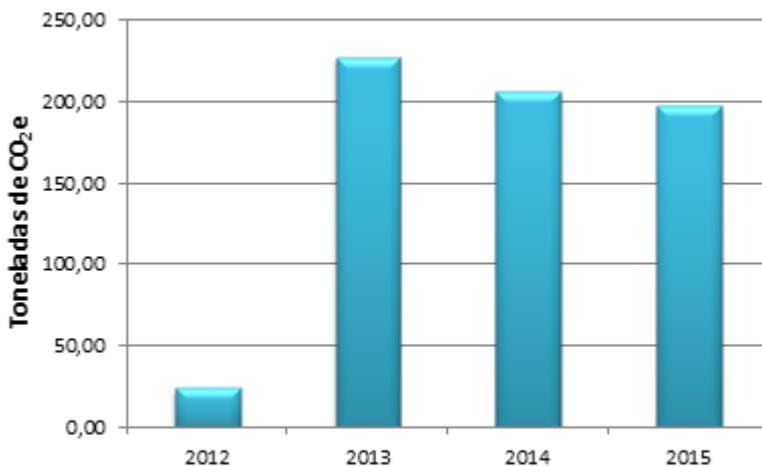


Figura 86 – Evolução de emissões de GEE da UHCB por escopo em tCO<sub>2</sub>e

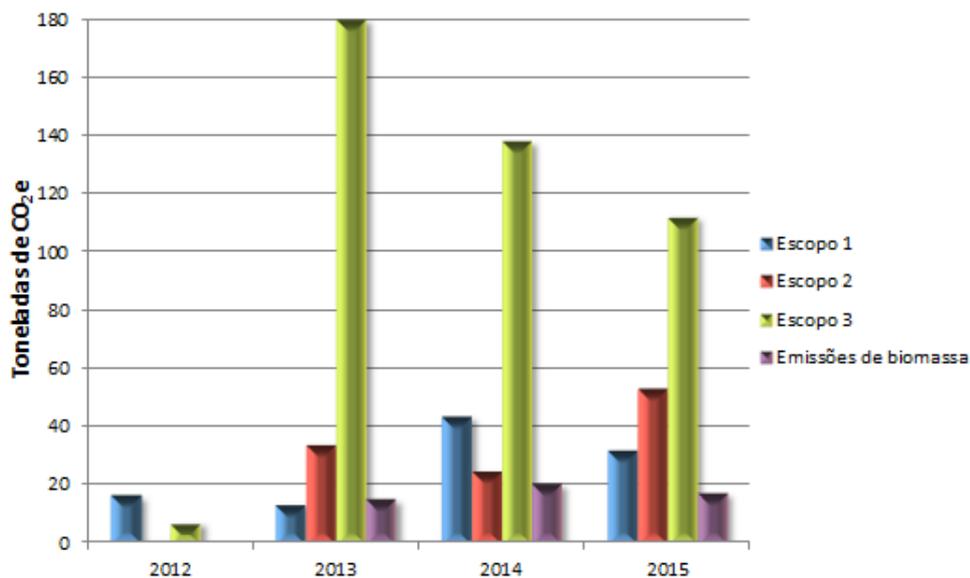
→ **Estreito (UHET)**

Considerando a abordagem de Participação Societária, as emissões de GEE da UHET de 2015 reduziram em 4,4%. Esta variação se deve as reduções do Escopo 1 em 26,1% e do Escopo 3 em 18,8%. Por outro lado, as emissões do Escopo 2 aumentaram em 113,1%.



**Figura 87 – Evolução de emissões de GEE da UHET em tCO<sub>2</sub>e - Participação Societária**

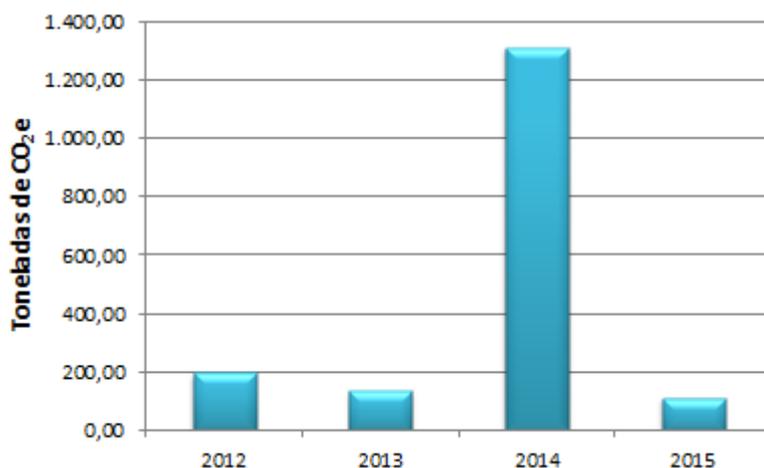
As emissões de biomassa reduziram em 15,5% em relação à 2014.



**Figura 88 – Evolução de emissões de GEE da UHET por escopo em tCO<sub>2</sub>e - Participação Societária**

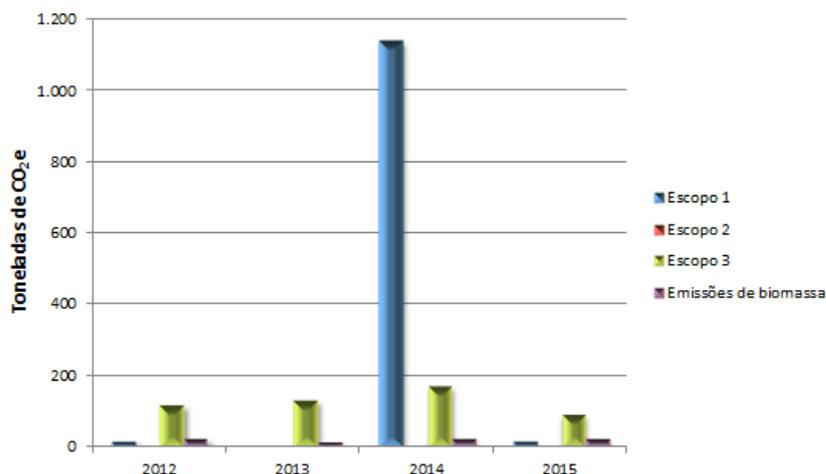
→ **Itá (UHIT)**

Considerando a abordagem de Participação Societária, as emissões da UHIT reduziram em todos os escopos em 2015. As emissões totais reduziram em 45,0% em relação a 2014.



**Figura 89 – Evolução de emissões de GEE da UHIT em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária**

As emissões do Escopo 1 reduziram em 98,8% devido exclusivamente a não emissão de SF<sub>6</sub>. As emissões do Escopo 2 e 3 reduziram em 18,7% e 45,0% em 2015. Da mesma forma, as emissões de biomassa também reduziram em 5,7%.

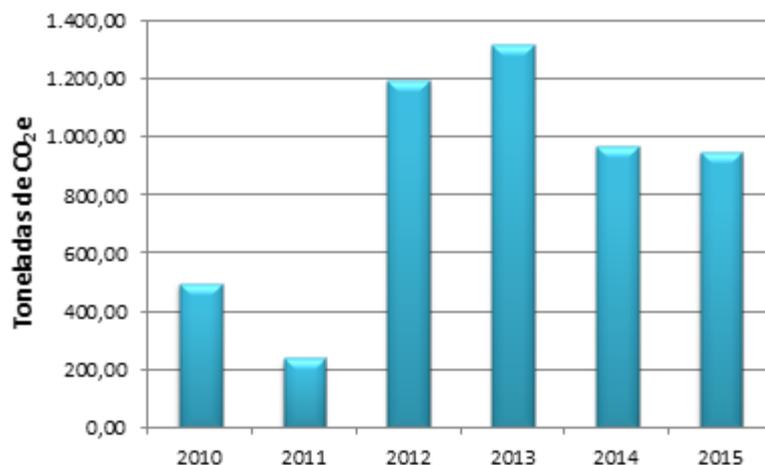


**Figura 90 – Evolução de emissões de GEE da UHIT por escopo em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária**

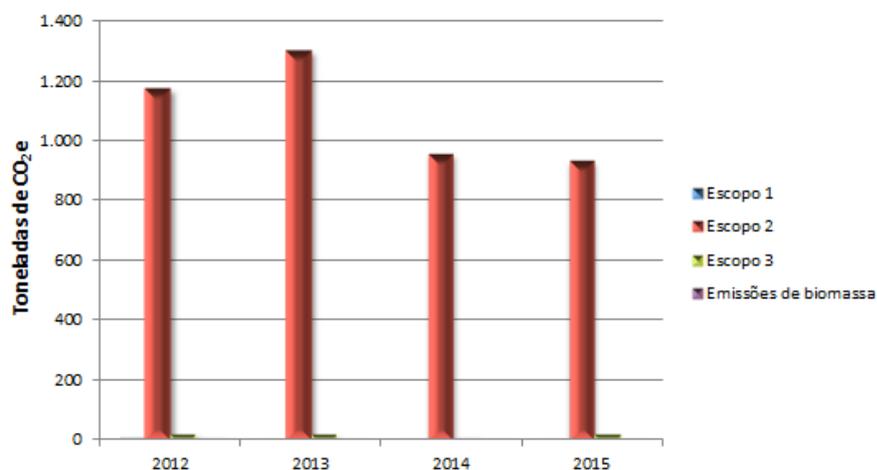
Uma vez que a participação acionária da Tractebel Energia não se alterou entre 2012 e 2015, não houve impactos na variação de emissões dessa ordem.

→ **Machadinho (UHMA)**

Da mesma forma que a UHET e a UHIT, a participação societária da UHMA também não sofreu alteração. Assim, não houve impactos na variação de emissões dessa ordem.



**Figura 91 – Evolução de emissões de GEE da UHMA em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária**

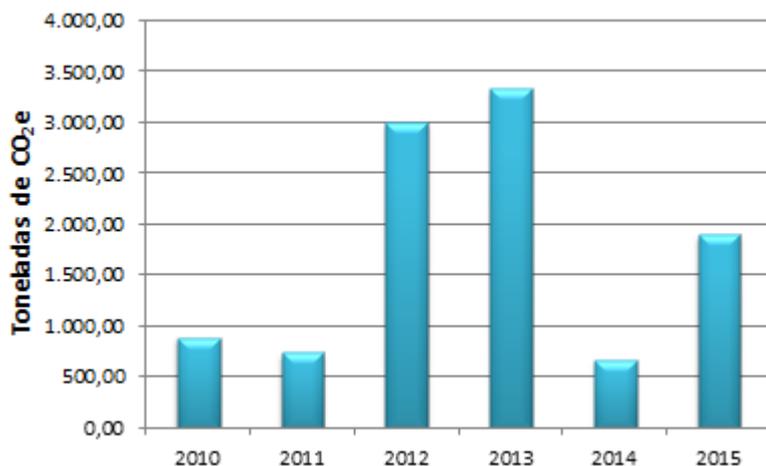


**Figura 92 – Evolução de emissões de GEE da UHMA por escopo em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária**

Em 2015, as emissões totais da UHMA reduziram em 2,2% em relação a 2014, devido a redução das emissões nos Escopos 1 e 2 em 36,1% e 2,6%, respectivamente. Por outro lado, as emissões do Escopo 3 e da combustão de biomassa aumentaram em 49,9% e 48,7% em 2015, respectivamente.

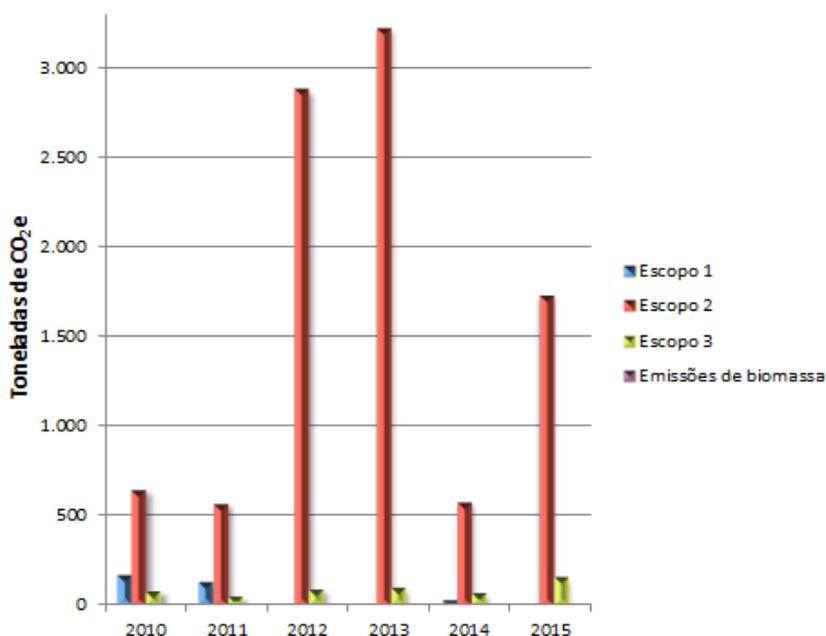
→ **Passo Fundo (UHPF)**

As emissões de GEE da UHPF aumentaram em 187,3% em relação ao ano anterior, principalmente devido ao aumento de 201,0% das emissões no Escopo 2 – aproximadamente 3 vezes maior que as emissões de 2014 (em função de uma maior atuação da usina, em 2015, como compensador síncrono). Da mesma forma, as emissões do Escopo 3 e da combustão de biomassa aumentaram em 146,4% e 38,9%, respectivamente.



**Figura 93 – Evolução de emissões de GEE da UHPF em tCO<sub>2</sub>e**

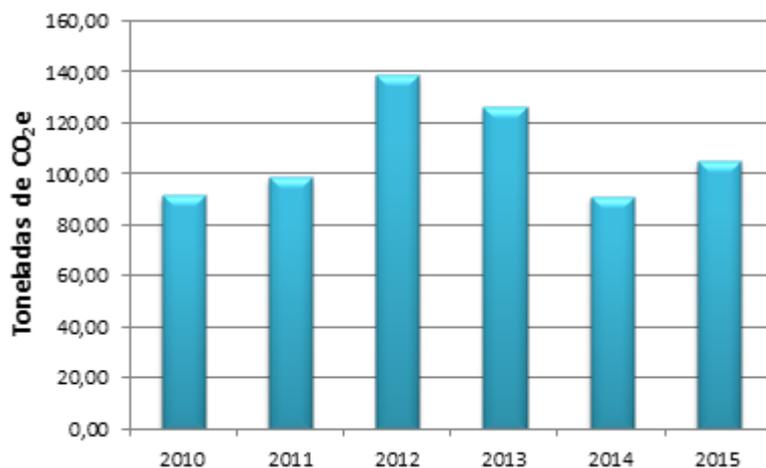
Ao contrário dos Escopos 2, 3 e das emissões de CO<sub>2</sub> de biomassa, as emissões do Escopo 1 reduziram em 28,4% em 2015, devido principalmente às reduções de emissão de combustão móvel.



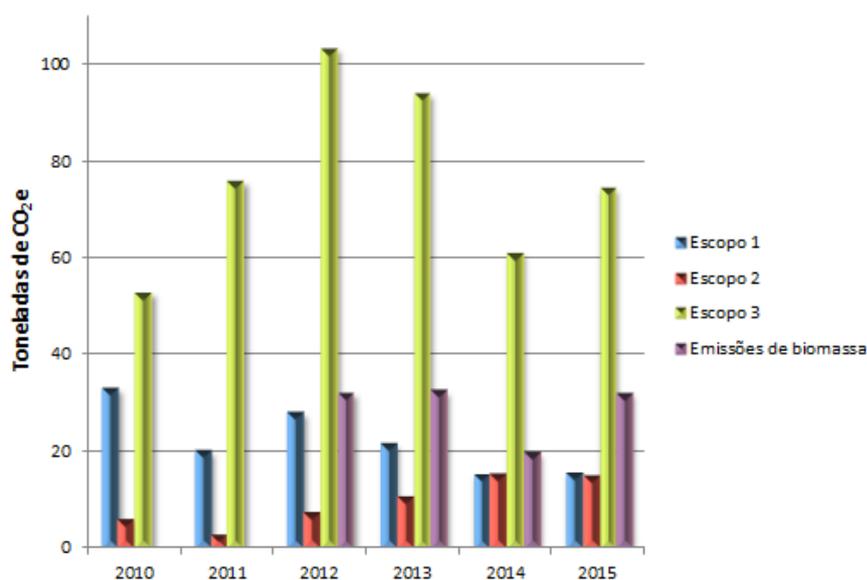
**Figura 94 – Evolução de emissões de GEE da UHPF por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

→ **Ponte de Pedra (UHPP)**

As emissões de GEE da UHPP aumentaram em 14,7% em 2015 em relação ao ano anterior. A evolução das emissões totais e por escopo, no período de 2010 a 2015, podem ser vistos nas figuras a seguir.



**Figura 95 – Evolução de emissões de GEE da UHPP em tCO<sub>2</sub>e**

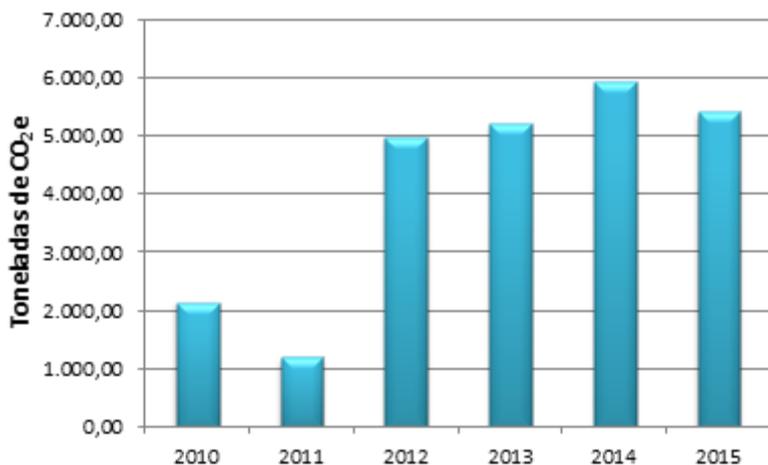


**Figura 96 – Evolução de emissões de GEE da UHPP por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

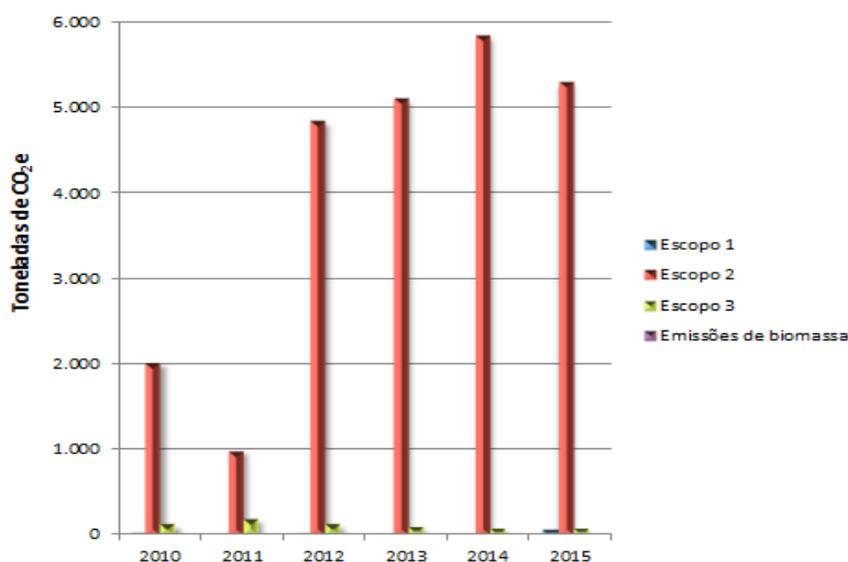
A figura acima demonstra que houve aumento das emissões no Escopo 1, 3 e combustão de biomassa – 2,3%, 21,9% e 62,4%, respectivamente – e redução das emissões do Escopo 2 de 2,0%.

→ **Salto Osório (UHSO)**

Em 2015, a UHSO reduziu suas emissões em 8,6% em relação ao ano anterior, passando de 5.928,66 tCO<sub>2</sub>e para 5.421,52 tCO<sub>2</sub>e.



**Figura 97 – Evolução de emissões de GEE da UHSO em tCO<sub>2</sub>e**



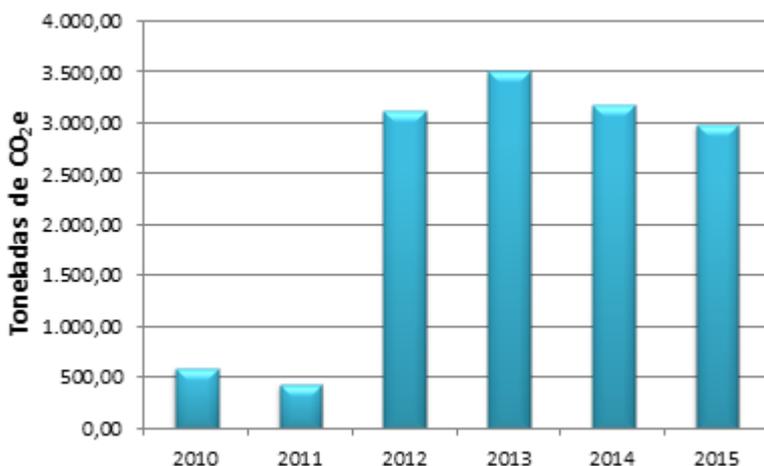
**Figura 98 – Evolução de emissões de GEE da UHSO por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

A variação das emissões da UHSO se deve principalmente a redução das emissões do Escopo 2 de 9,2% – as emissões mais significativas desta usina (devido a atuação da usina como compensador síncrono). Desta forma, qualquer variação no Escopo 2 influencia nas emissões totais desta usina.

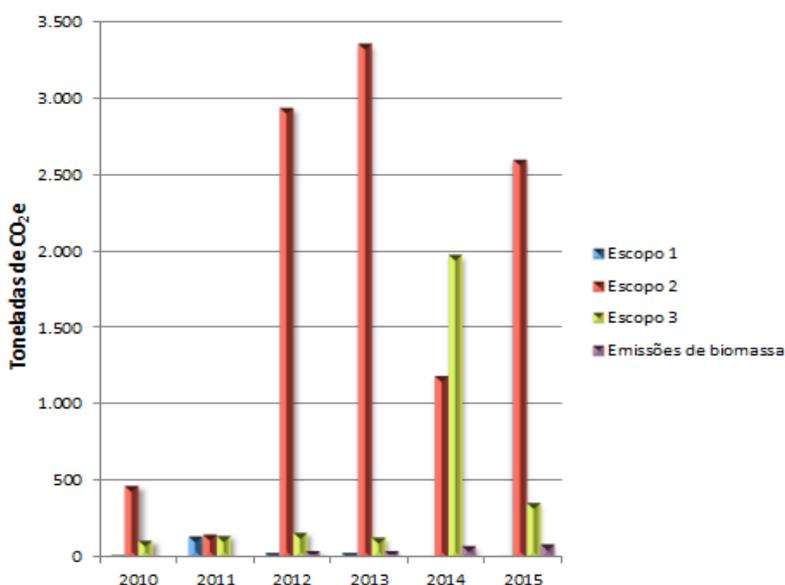
As emissões do Escopo 3 e da combustão de biomassa também foram reduzidas em 5,0% e 3,1%, respectivamente, ao contrário das emissões do Escopo 1, que aumentaram em 232,5% – devido, principalmente, as emissões do uso de R-407C dotado de um GWP de 1.774 tCO<sub>2</sub>/ tR-407C.

→ **Salto Santiago (UHSS)**

A UHSS registrou uma redução de 6,0% nas emissões em 2015.



**Figura 99 – Evolução de emissões de GEE da UHSS em tCO<sub>2</sub>e**



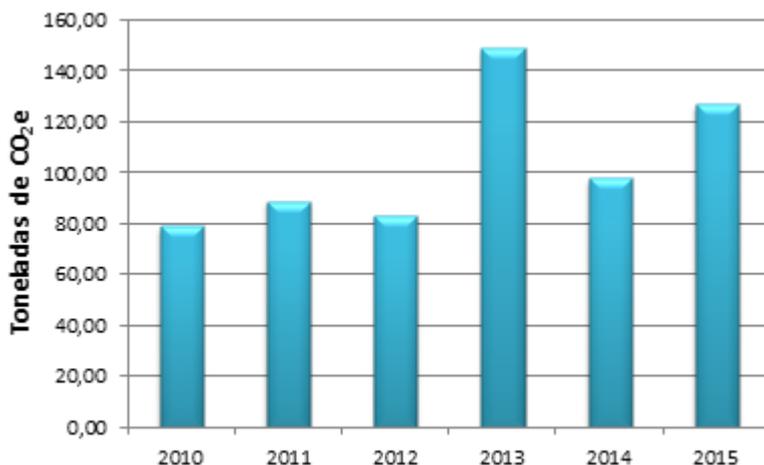
**Figura 100 – Evolução de emissões de GEE da UHSS por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

Ocorreu um aumento significativo de 120,2% das emissões do Escopo 2 (em função da usina atuar como compensador síncrono) em relação ao ano anterior, conforme apresentado na figura acima. No entanto, as emissões do Escopo 3 foram reduzidas em 81,7%. Esta redução no Escopo 3 se deve principalmente a diminuição do uso de óleo diesel nos compressores de ar para pintura e jateamento da Proteman, contribuindo para a redução das emissões totais da UHSS como um todo.

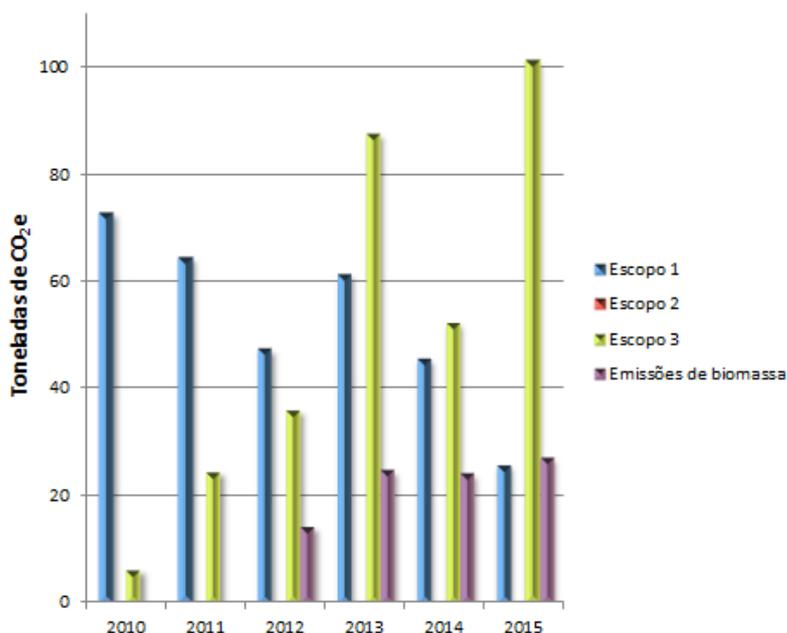
As emissões do Escopo 1 e de biomassa também aumentaram em 17,5% e 16,9%, respectivamente.

→ **São Salvador (UHSA)**

Em 2015, as emissões da UHSA resultaram em um aumento de 29,8%, conforme figura abaixo.



**Figura 101 – Evolução de emissões de GEE da UHSA em tCO<sub>2</sub>e**



**Figura 102 – Evolução de emissões de GEE da UHSA por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

As emissões do Escopo 3 aumentaram 93,7% em 2015 – devido, principalmente, ao aumento das emissões de combustão móvel –, contribuindo para o aumento de emissões totais da usina. Da mesma forma, as emissões da combustão de CO<sub>2</sub> de biomassa também aumentaram em 12,4%.

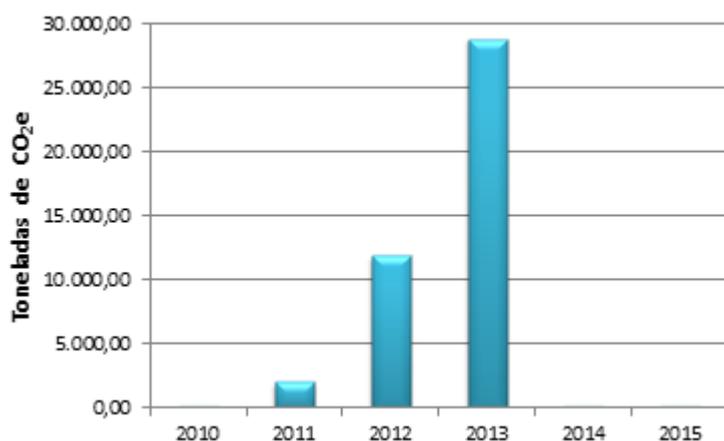
Já as emissões dos Escopo 1 e 2 reduziram em 43,5% e 68,9%, respectivamente.

### 8.3.2.5. Termelétricas

Considerando que a maior parte das emissões das usinas termelétricas é advinda da combustão estacionária, as emissões de GEE no Escopo 1 foram consideradas separadamente dos outros escopos para a maioria dos casos apresentado abaixo, visando a não distorção dos gráficos.

→ **Alegrete (UTAL)**

As emissões da UTAL reduziram drasticamente em 2014, passando de 28.844,79 tCO<sub>2</sub>e em 2013 para 141,75 tCO<sub>2</sub>e em 2014 (99,5% de redução). Da mesma forma, em 2015, as emissões foram reduzidas em 35,3%, resultando em 91,76 tCO<sub>2</sub>e. Esta redução significativa é devida a diminuição das emissões de combustão estacionária do Escopo 1, uma vez que a UTAL não operou em 2014 e 2015.



**Figura 103 – Evolução de emissões de GEE da UTAL em tCO<sub>2</sub>e**

Em 2015, as emissões de todos os escopos também foram reduzidas em: 83,7% no Escopo 1, 27,3% no Escopo 2, 28,7% no Escopo 3 e 31,4% nas emissões da combustão de biomassa.

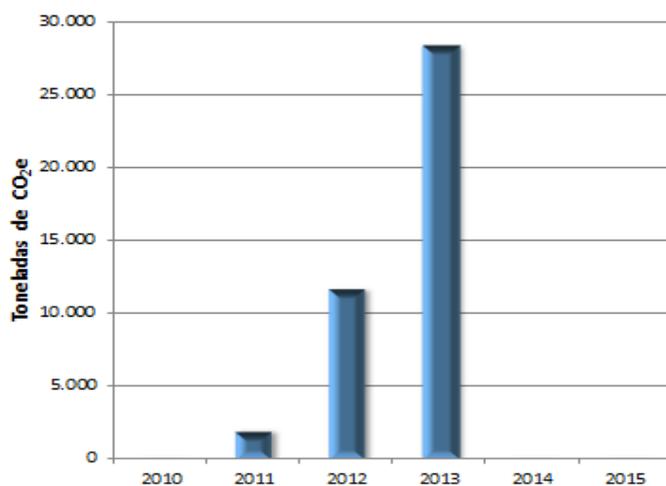


Figura 104 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTAL em tCO<sub>2</sub>e

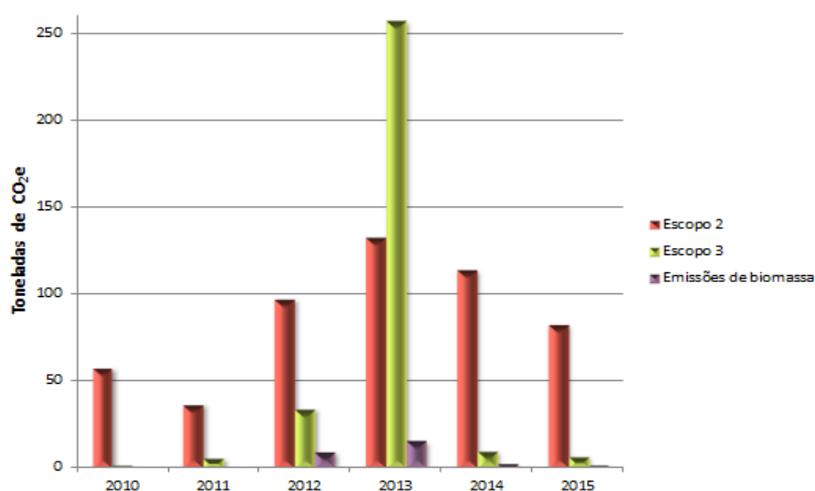
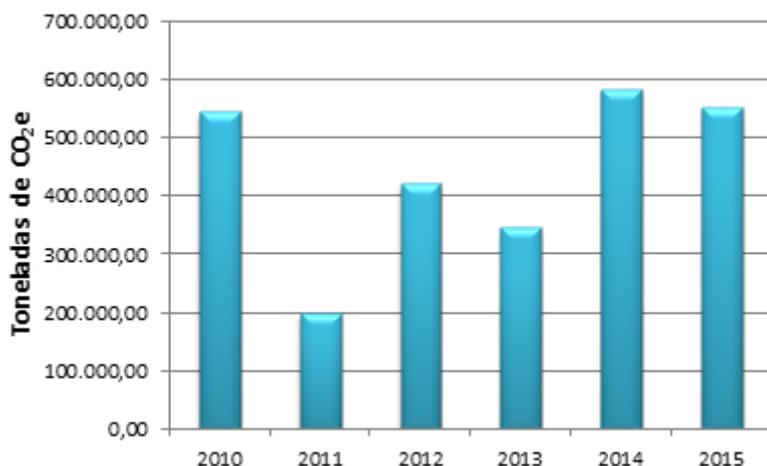


Figura 105 – Evolução de emissões de GEE no escopo 2 e 3 da UTAL em tCO<sub>2</sub>e

→ **Charqueadas (UTCH)**

As emissões de GEE da UTCH reduziram em 5,2% em relação ao ano de 2014.

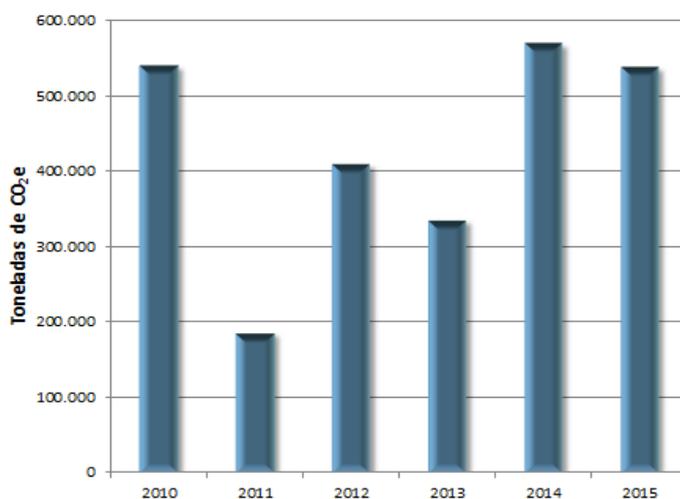


**Figura 106 – Evolução de emissões de GEE da UTCH em tCO<sub>2</sub>e**

Esta redução foi influenciada pela diminuição das emissões no Escopo 1 (5,5%) e Escopo 2 (97,5%). Considerando a maior representatividade das emissões de combustão estacionária no Escopo 1 – 96,5% do total de emissões em 2015 –, a redução desta fonte contribuiu para redução das emissões totais da UTCH.

Por outro lado, as emissões do Escopo 3 e da combustão de biomassa aumentaram em 7,5% e 27,7%, respectivamente.

As figuras abaixo ilustram a variação das emissões no período de 2010 a 2015.



**Figura 107 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTCH em tCO<sub>2</sub>e**

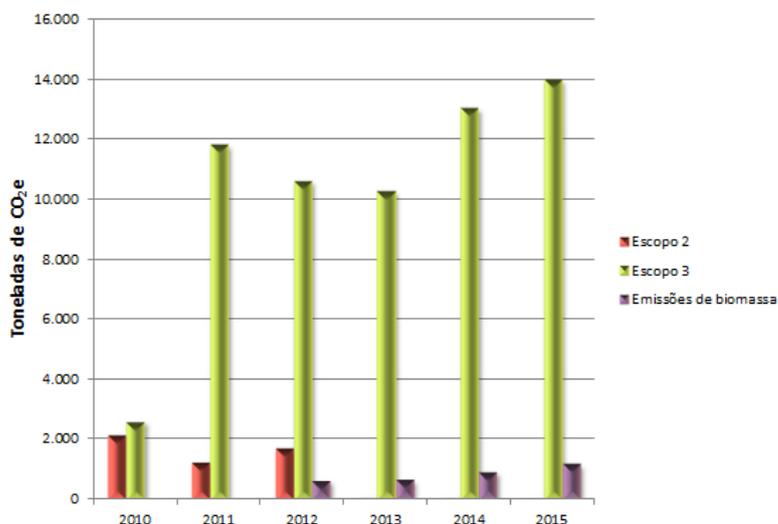


Figura 108 – Evolução de emissões de GEE no escopo 2 e 3 da UTCH em tCO<sub>2</sub>e

→ **Jorge Lacerda (CTJL)**

As emissões de GEE do CTJL reduziram em 3,3% em 2015, passando de 5.165.813,58 para 4.995.005,55 tCO<sub>2</sub>e.

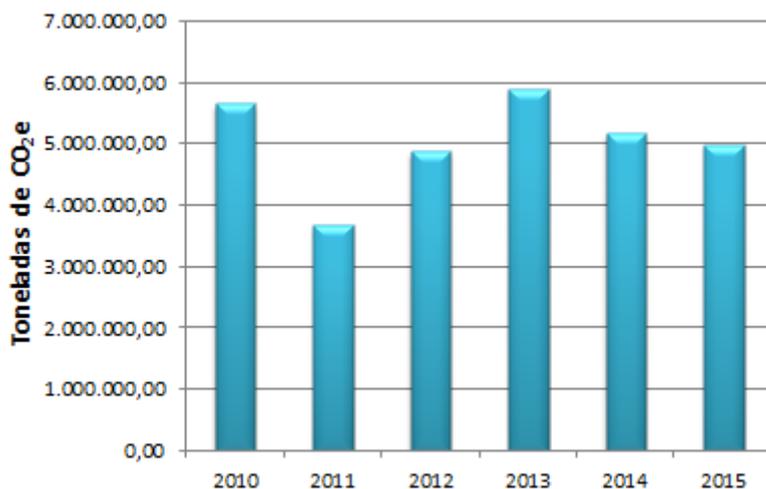


Figura 109 – Evolução de emissões de GEE do CTJL em tCO<sub>2</sub>e

Esta redução se deve quase que exclusivamente a variação de -3,3% das emissões de combustão estacionária do Escopo 1, devido a redução do consumo de carvão e óleo diesel nas caldeiras.

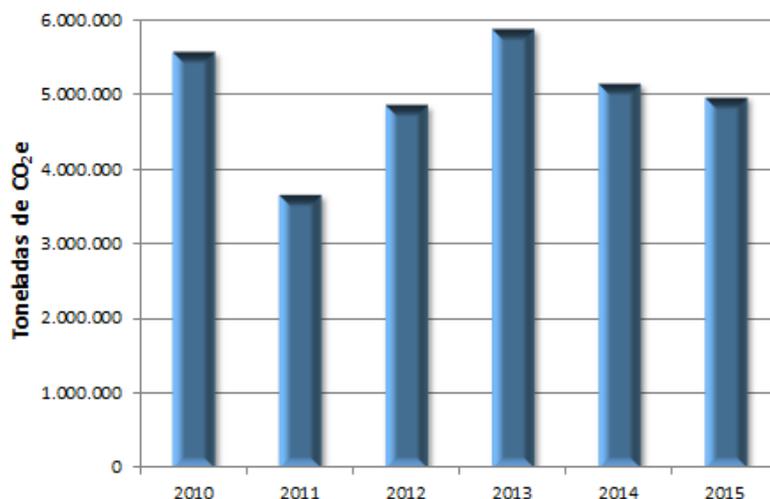


Figura 110 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 do CTJL em tCO<sub>2</sub>e

As emissões do Escopo 2 também diminuíram em 15,3% e as do Escopo 3 aumentaram 3,2%. As emissões de biomassa aumentaram em 42,1%.

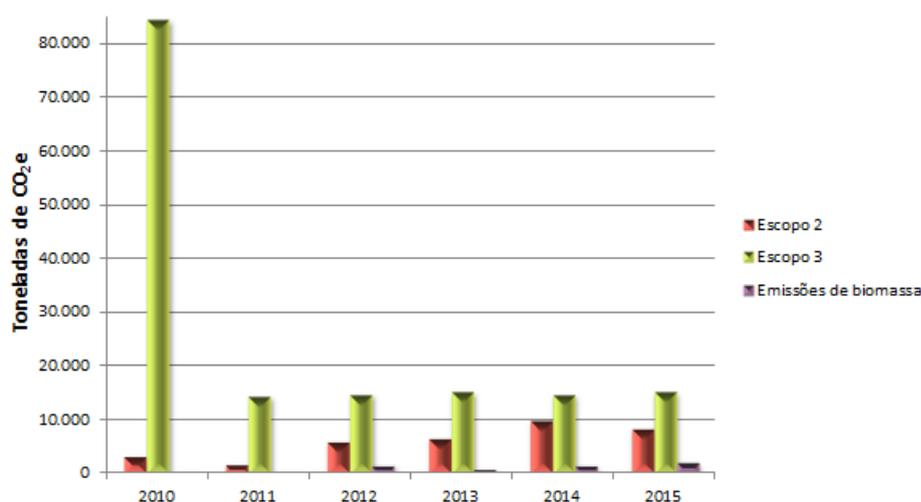
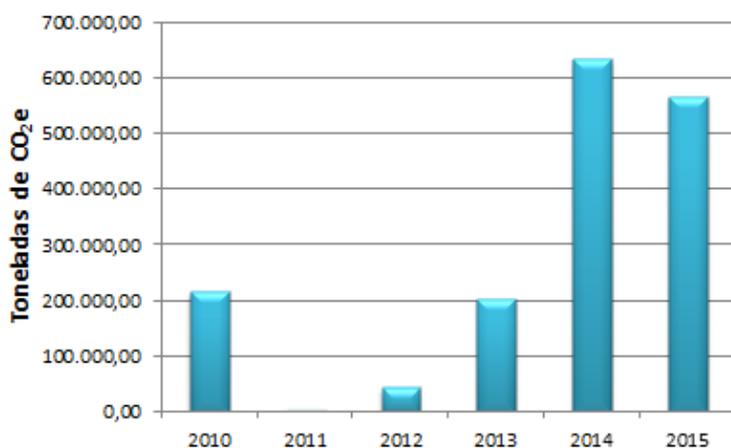


Figura 111 – Evolução de emissões de GEE no escopo 2 e 3 do CTJL em tCO<sub>2</sub>e

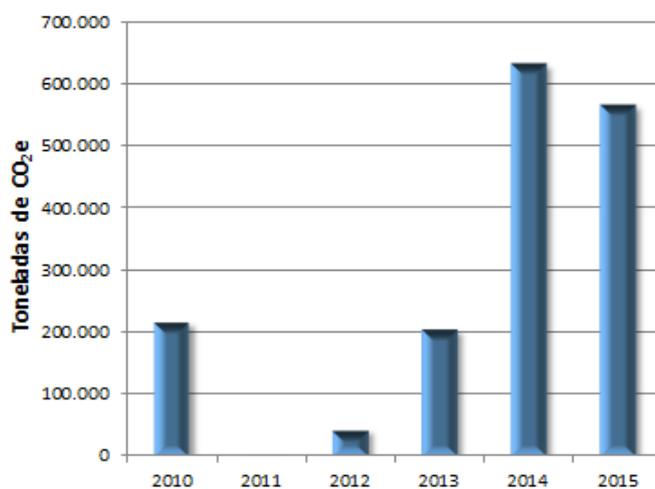
→ **Willian Arjona (UTWA)**

No caso da UTWA, houve uma redução de 10,5% das emissões em relação a 2014. O ano de 2014 é o ano em que a UTWA emitiu mais GEE no período de 2010 a 2015.



**Figura 112 – Evolução de emissões de GEE da UTWA em tCO<sub>2</sub>e**

Em 2011, as emissões de GEE da combustão estacionária foram significativamente baixas (880,12 tCO<sub>2</sub>e) e, desta forma, tais emissões não foram refletidas no gráfico abaixo.



**Figura 113 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTWA em tCO<sub>2</sub>e**

As emissões do Escopo 1 reduziram em 10,5% em 2015, ao contrário do ocorrido para os Escopos 2, 3 e combustão de biomassa, que aumentaram em 83,1%, 5,9% e 187,9%, respectivamente.

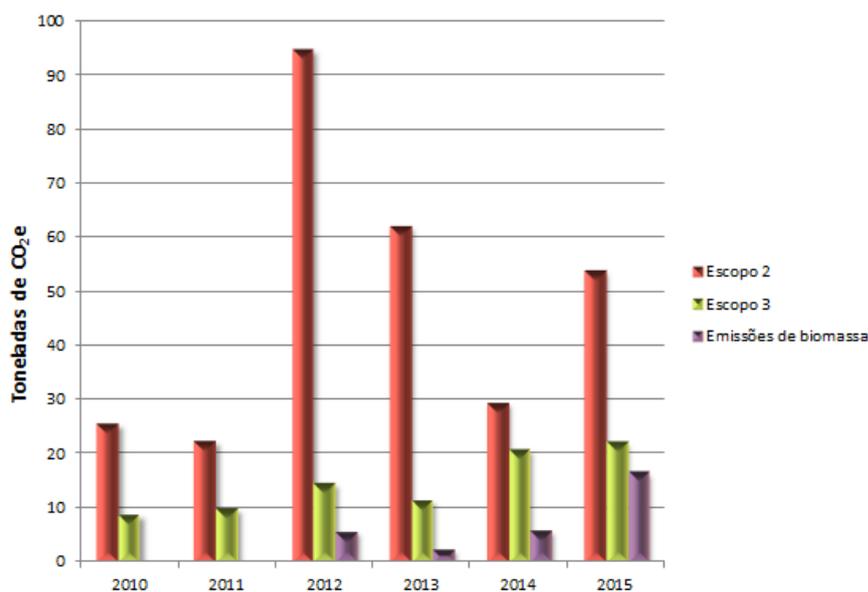


Figura 114 – Evolução de emissões de GEE no escopo 2 e 3 da UTWA em tCO<sub>2</sub>e

### *Termelétricas à Biomassa*

#### → Ibitiúva (UTIB)

Considerando as emissões totais da UTIB, houve um aumento em todos os escopos, resultando em 30,4% de aumento das emissões globais em relação ao ano de 2014.

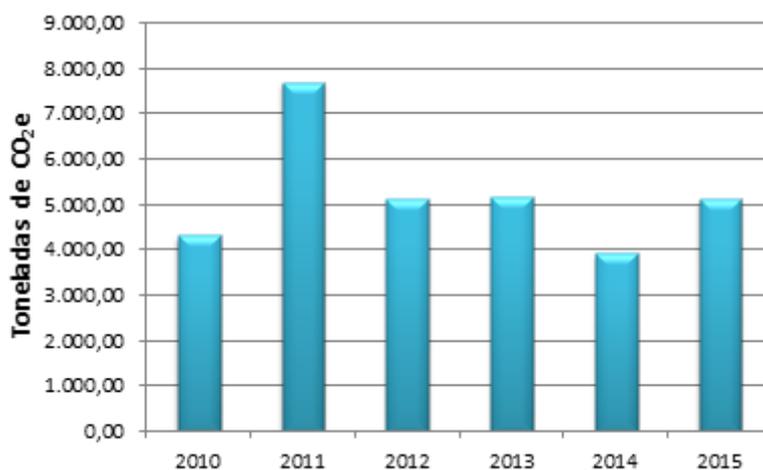
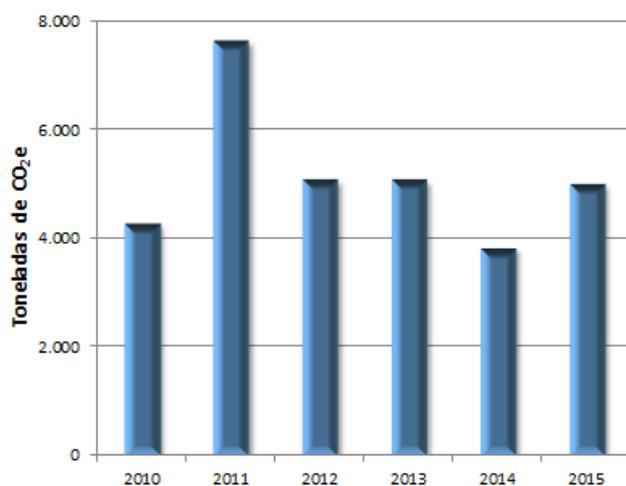
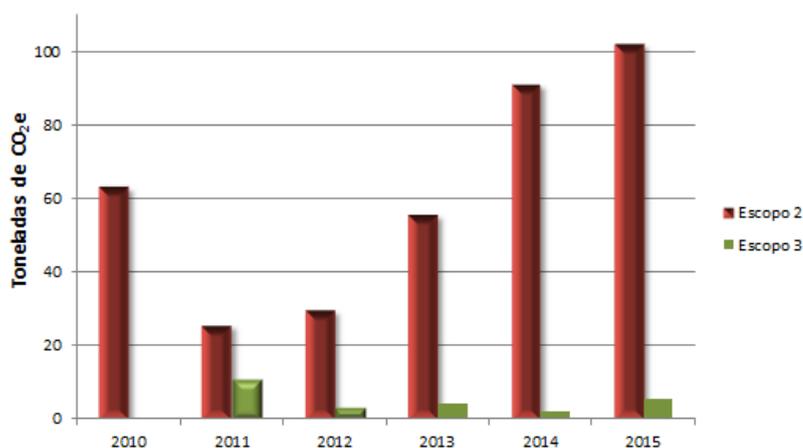


Figura 115 – Evolução de emissões de GEE da UTIB em tCO<sub>2</sub>e – Controle Operacional

Para o Escopo 1, houve uma variação de 30,7%, 12,1% no Escopo 2 e 151,7% no Escopo 3.

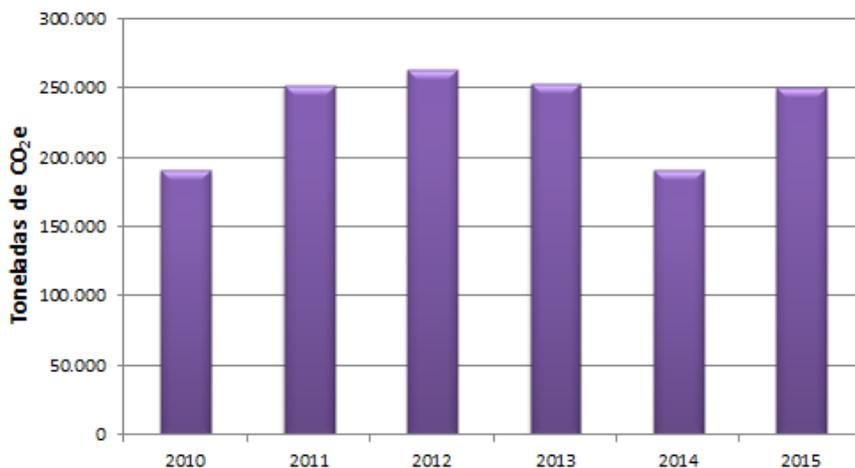


**Figura 116 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTIB em tCO<sub>2</sub>e – Controle Operacional**



**Figura 117 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 2 e 3 da UTIB em tCO<sub>2</sub>e – Controle Operacional**

No caso das emissões de biomassa, as emissões de CO<sub>2</sub> aumentaram em 31,0% no ano de 2015 em relação ao ano anterior.



**Figura 118 – Evolução de emissões de biomassa da UTIB em tCO<sub>2</sub>e – Controle Operacional**

Como não houve alteração na estrutura acionária da Tractebel Energia entre 2014 e 2015, as mesmas variações de emissões são notadas para a abordagem de participação societária. No entanto, vale ressaltar que, em 2011, a Tractebel Energia passou de 64,14% para 69,26% de participação societária. As imagens a seguir ilustram a variação das emissões na participação societária ao longo dos anos.

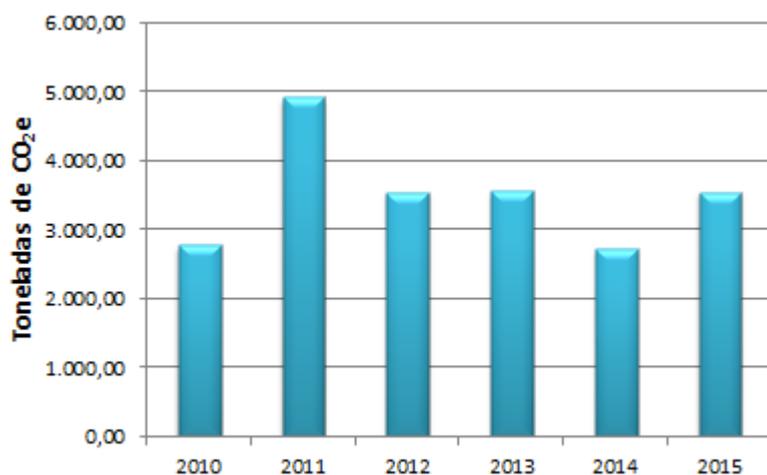


Figura 119 – Evolução de emissões de GEE da UTIB em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária

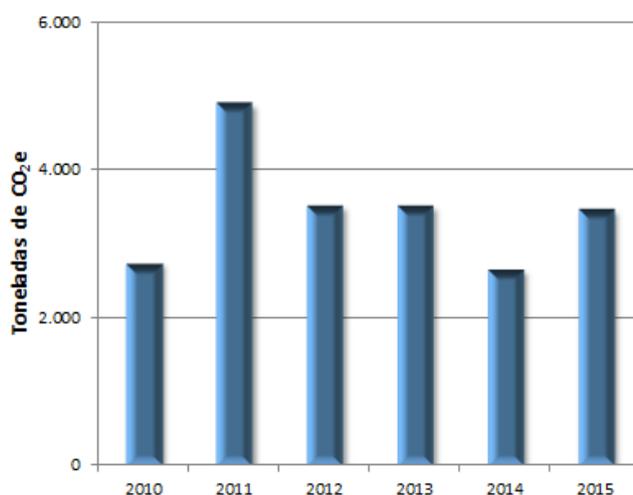
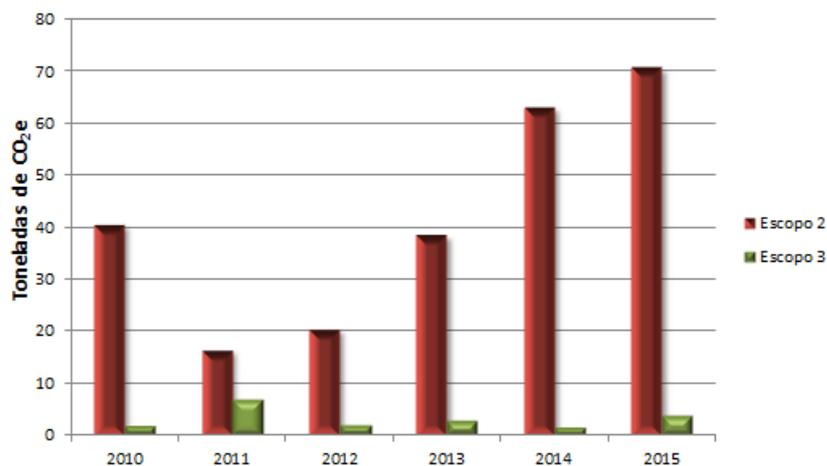
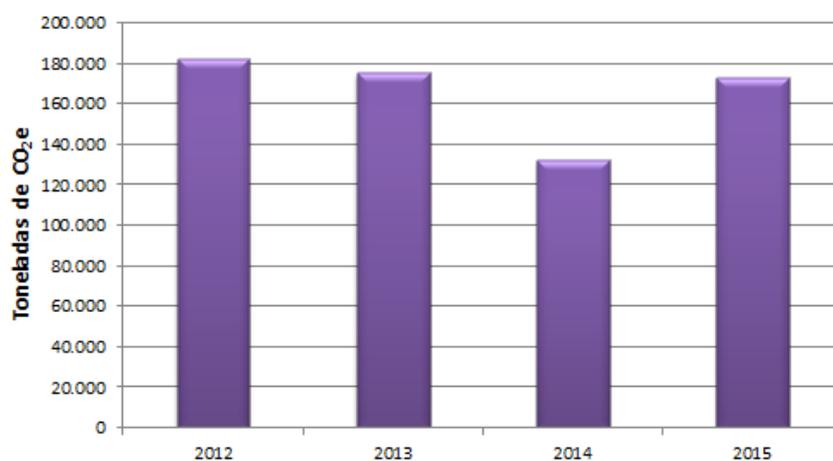


Figura 120 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTIB em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária



**Figura 121 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 2 e 3 da UTIB em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária**



**Figura 122 - Evolução de emissões de biomassa da UTIB em tCO<sub>2</sub>e – Participação Societária**

→ **Lages (UCLA)**

Em 2015, a UCLA registrou um aumento de 5,3% das emissões de GEE em relação ao ano anterior.

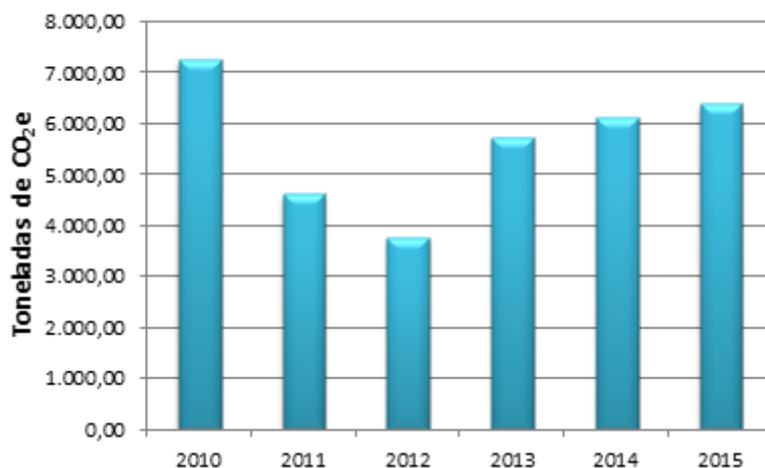


Figura 123 – Evolução de emissões de GEE da UCLA em tCO<sub>2</sub>e

As emissões do Escopo 1 aumentaram em 3,9% e 11,8% no Escopo 3. Já as emissões do Escopo 2 diminuíram em 4,8% em relação ao ano de 2014

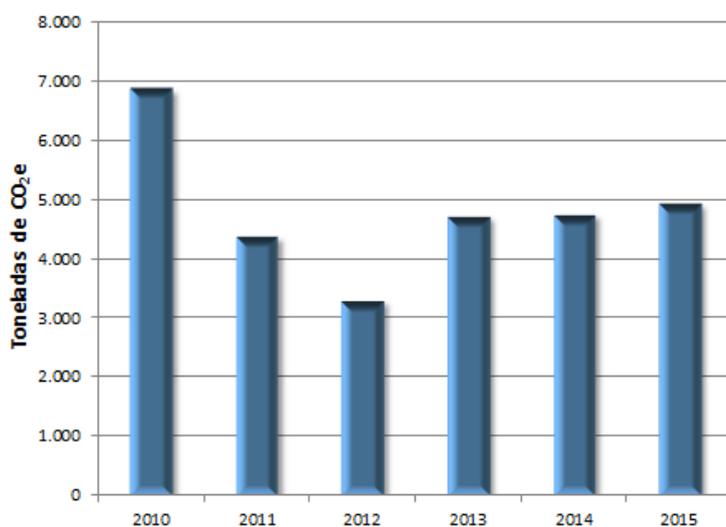


Figura 124 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UCLA em tCO<sub>2</sub>e

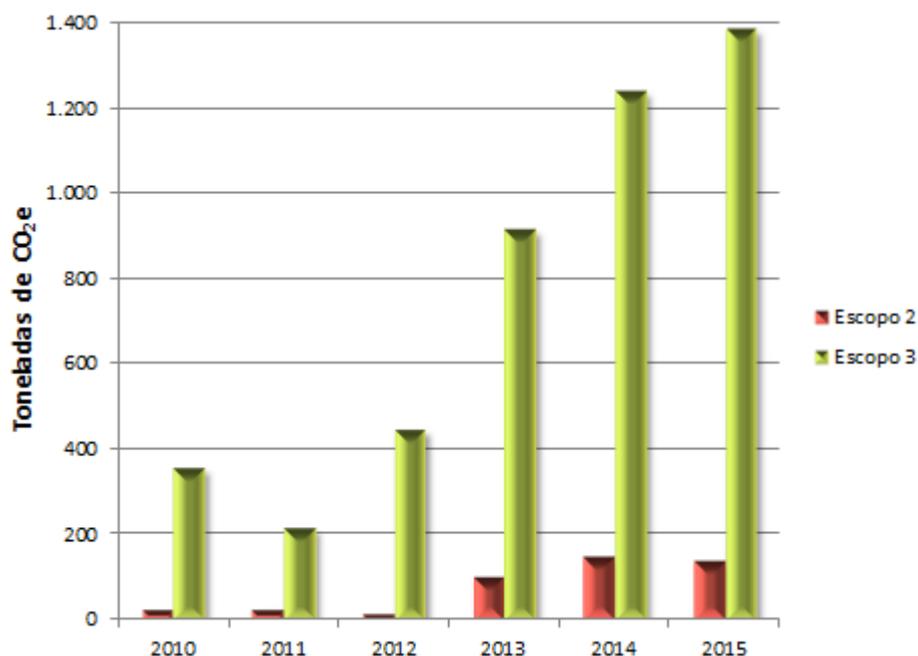


Figura 125 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 2 e 3 da UCLA em tCO<sub>2</sub>e

Para as emissões de biomassa, é possível observar que houve um aumento de 3,8% em 2015.

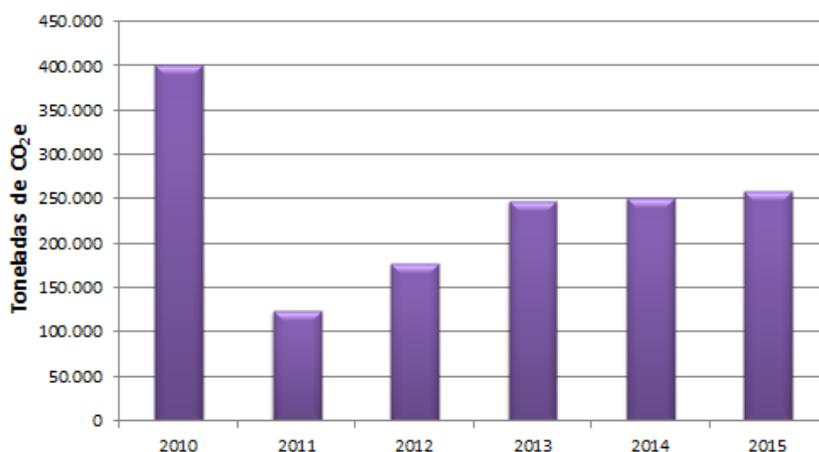
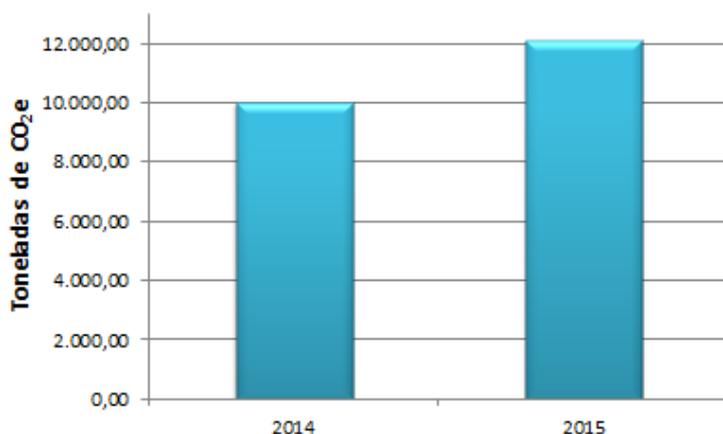


Figura 126 – Evolução de emissões de biomassa da UCLA em tCO<sub>2</sub>e

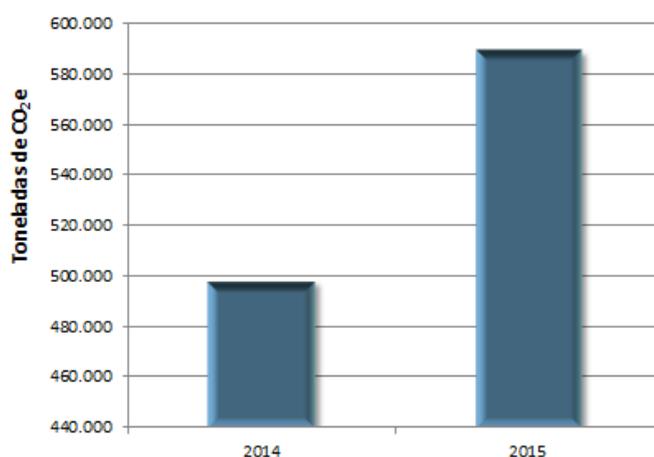
→ **Ferrari (UTFE)**

Em 2015, as emissões da UTFE aumentaram em 20,9%, registrando um aumento em todos os escopos.



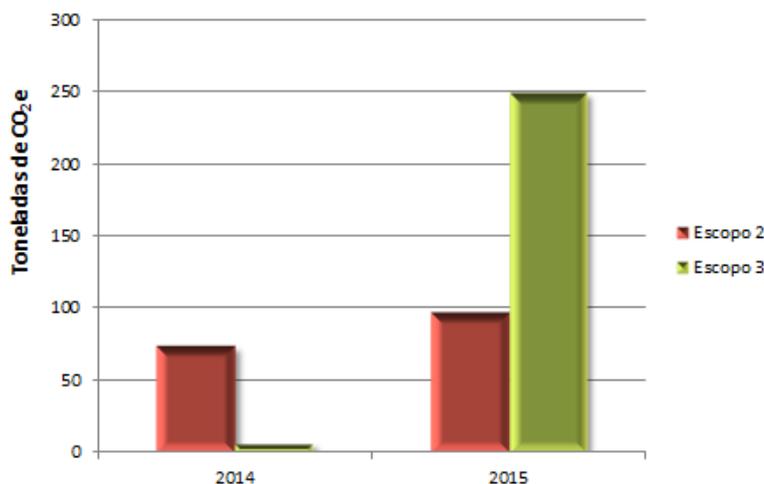
**Figura 127 – Evolução de emissões de GEE da UTFE em tCO<sub>2</sub>e**

Considerando que a UTFE foi adquirida pela Tractebel Energia em 2014, o registro de emissões inicia a partir deste ano, conforme gráfico das emissões no Escopo 1 a seguir.



**Figura 128 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 1 da UTFE em tCO<sub>2</sub>e**

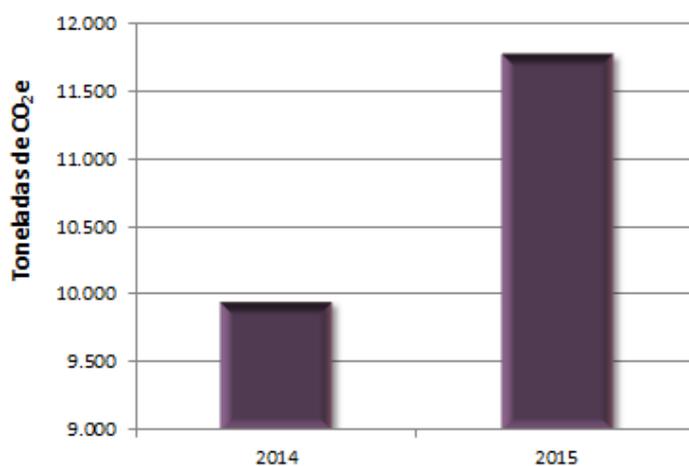
As emissões do Escopo 1 aumentaram em 18,3% em relação ao ano anterior, em função, exclusivamente, do aumento de consumo de bagaço. É importante mencionar que apenas o CO<sub>2</sub> emitido na combustão de biomassa é classificado como “emissões de biomassa”, e as emissões do CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O decorrentes dessa combustão devem ser classificadas nos seus respectivos escopos.



**Figura 129 – Evolução de emissões de GEE no Escopo 2 e 3 da UTFE em tCO<sub>2</sub>e**

As emissões do Escopo 2 aumentaram em 31,7%. O aumento (4.235,8%) das emissões de escopo 3 deve-se as emissões mais elevadas de tratamento de resíduos (aterro sanitário e incineração) em 2015. Neste ano (2015), os resíduos da UTFE foram contabilizados, conservadoramente, em conjunto com os resíduos da usina de açúcar e álcool Ferrari-Agro (responsável pelo gerenciamento de seus resíduos assim como da UTFE), uma vez que esta usina (de açúcar e álcool Ferrari-Agro) não tinha disponível a contabilização de resíduos, em separado, das duas usinas (Ferrari Agro e de todos os resíduos da UTFE de 2015). Essa contabilização conjunta, conseqüentemente, levou a uma emissão maior, em 2015, de resíduos, destinados aterro sanitário e incineração”.

Para as emissões de biomassa, houve um aumento de 18,3% em relação a 2014.



**Figura 130 – Evolução de emissões de biomassa da UTFE em tCO<sub>2</sub>e**

### 8.3.2.6. Escritórios

#### → Florianópolis (SC)

A sede da Tractebel Energia em Florianópolis emitiu um total de 952,93 tCO<sub>2</sub>e em 2015, o que resultou em um aumento de 11,8% em relação ao ano anterior.

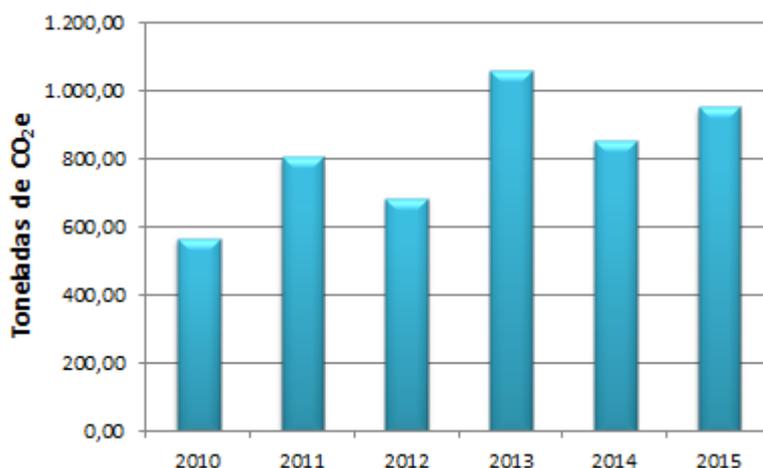


Figura 131 – Evolução de emissões de GEE da sede em Florianópolis em tCO<sub>2</sub>e

Como esperado, as maiores emissões de GEE da sede da Tractebel Energia estão concentradas no Escopo 3, que representaram entre 60 e 88% das emissões totais no período de 2010 a 2015.

Comparando as emissões de 2015 em relação ao ano anterior, houve um aumento de 30,3% das emissões no Escopo 3, e redução de 34,7% no Escopo 1, 12,2% no Escopo 2 e 4,2% nas emissões da combustão de biomassa.

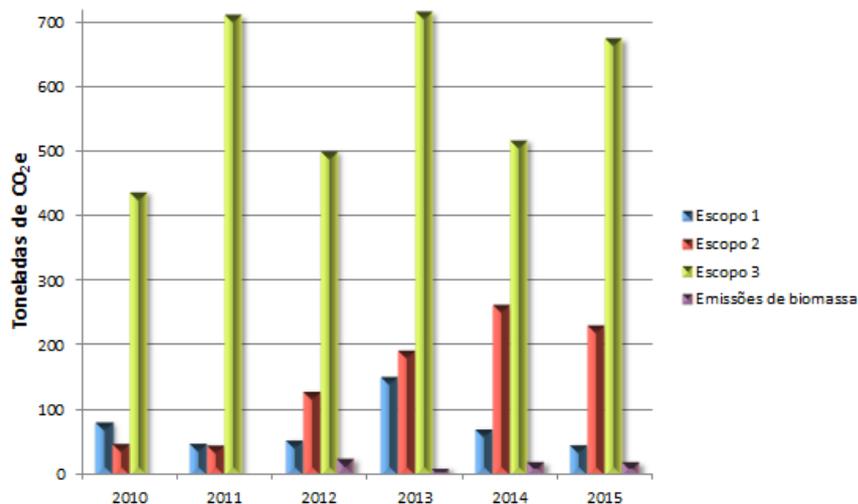
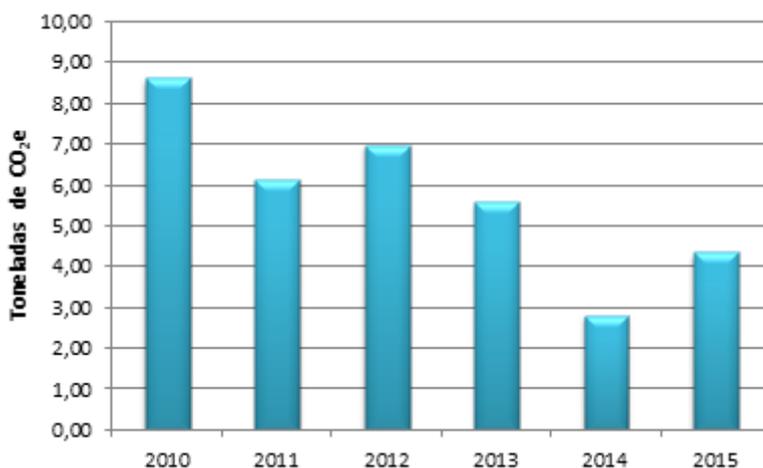


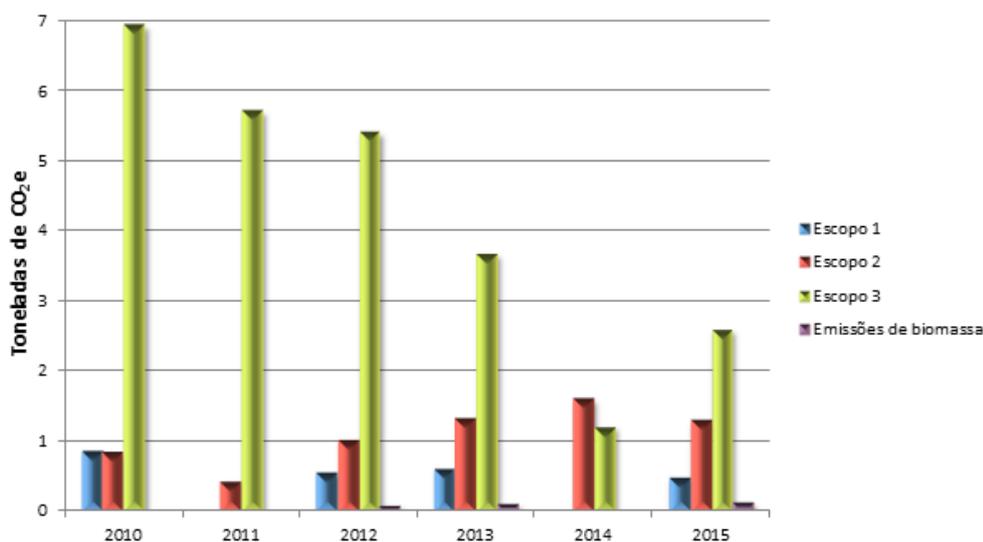
Figura 132 – Evolução de emissões de GEE da sede em Florianópolis por escopo em tCO<sub>2</sub>e

→ **São Paulo (SP)**

As emissões totais de GEE do escritório de São Paulo variaram pouco no período de 2010 a 2015, com exceção do ano de 2014 no qual não houve registro de emissões de combustão móvel no Escopo 1 e baixas emissões referentes à viagens à negócios no Escopo 3. Assim, as emissões aumentaram em 54,8% em 2015 devido a baixa emissão em 2014. De qualquer forma, as emissões de 2015 permanecem na média de emissões do período.



**Figura 133 – Evolução de emissões de GEE do escritório de São Paulo em tCO<sub>2</sub>e**



**Figura 134 – Evolução de emissões de GEE do escritório em São Paulo por escopo em tCO<sub>2</sub>e**

As emissões para os escopos 1 e 3 aumentaram: 100,0% para o Escopo 1 e 114,6% para o Escopo 3. Para o escopo 2, as emissões reduziram em 19,3%. As emissões de biomassa voltaram a ser detectadas em 2015, com valores próximos aos registrados nos anos de 2012 e 2013.

## 8.4. Balanço de Emissões

Para realização do balanço de emissões de GEE da Tractebel Energia, foram consideradas as emissões de GEE identificadas na seção 7 deste relatório e as ações promovidas da Tractebel Energia que reduzem emissões de GEE.

As atividades identificadas que reduzem emissões da Tractebel Energia são: a geração de energia renovável e os sumidouros de CO<sub>2</sub> devido ao plantio de floresta.

Os resultados de redução de emissões dessas iniciativas podem ser vistos nas tabelas a seguir:

**Tabela 45 – Balanço de emissões de GEE da Tractebel Energia – Controle Operacional**

Usinas / Escritórios	Emissões de CO <sub>2</sub> (em tCO <sub>2</sub> e)	Redução de emissões (tCO <sub>2</sub> e)		Balanço total (tCO <sub>2</sub> e)
		Plantio	Geração de energia líquida DEL - REC	
CTJL	4.995.005,55	3.422,54	-	4.995.005,55
UTWA	567.181,37	-	-	567.181,37
UTCH	552.522,61	-	-	552.522,61
UTFE	12.125,59	-	87.280,66	-75.155,06
UCLA	6.458,50	-	56.369,53	-49.911,03
UHSO <sup>1</sup>	5.421,52	552,67	2.735.712,97	-2.730.844,12
UTIB	5.114,34	-	64.768,28	-59.653,94
UHSS <sup>1</sup>	2.983,89	1.366,43	2.340.660,38	-2.339.042,92
UHPF <sup>1</sup>	1.898,45	-	-	1.898,45
SEDE	952,93	-	-	952,93
UEBB	196,72	63,28	42.756,87	-42.623,43
UETR	176,35	187,36	56.661,70	-56.672,71
UHSA	126,98	4.187,29	-	-4.060,30
UHPP	104,78	-	426.159,08	-426.054,29
UHCB <sup>1</sup>	95,46	2.025,89	-	-1.930,42
UTAL	91,76	-	-	91,76
PHAB	50,14	-	11.483,67	-11.433,52
PHJG	21,46	-	31.548,14	-31.526,68
UEPS	19,20	-	32.826,07	-32.806,87
PHRO	18,64	-	36.552,82	-36.534,18
UEGU	15,55	-	69.911,76	-69.896,21
UETB	11,20	-	1.199,42	-1.188,23
UEFL	9,51	-	62.105,29	-62.095,77
UFCA	7,96	-	1.664,32	-1.656,36
UEMU	6,57	-	51.793,82	-51.787,26
ESP	4,34	-	-	4,34
<b>Total</b>	<b>6.150.621,41</b>	<b>11.805,46</b>	<b>6.109.454,77</b>	<b>29.361,18</b>

<sup>1</sup>Usinas que atuam como compensador síncrono e, desta forma, a geração líquida considerada acima é “DEL”

**Tabela 46 – Balanço de emissões de GEE da Tractebel Energia– Participação Societária**

Usinas / Escritórios	Emissões de CO <sub>2</sub> (em tCO <sub>2</sub> e)	Redução de emissões (tCO <sub>2</sub> e)		Balanço total (tCO <sub>2</sub> e)
		Plantio <sup>5</sup>	Geração de energia líquida DEL - REC	
CTJL	4.995.005,55	3.422,54	-	4.995.005,55
UTWA	567.181,37	-	-	567.181,37
UTCH	552.522,61	-	-	552.522,61
UTFE	12.125,59	-	87.280,66	-75.155,06
UCLA	6.458,50	-	56.369,53	-49.911,03
UHSO <sup>1</sup>	5.421,52	552,67	2.735.712,97	-2.730.844,12
UTIB <sup>2</sup>	3.542,19	-	44.858,51	-41.316,32
UHSS <sup>1</sup>	2.983,89	1.366,43	2.340.660,38	-2.339.042,92
UHPF <sup>1</sup>	1.898,45	-	-	1.898,45
SEDE	952,93	-	-	952,93
UHMA <sup>2</sup>	950,59	-	571.477,98	-570.527,39
UHET <sup>2</sup>	197,35	0,00	-	197,35
UEBB	196,72	63,28	42.756,87	-42.623,43
UETR	176,35	187,36	56.661,70	-56.672,71
UHSA	126,98	4.187,29	-	-4.060,30
UHIT <sup>2</sup>	110,96	0,00	2.746.796,44	-2.746.685,48
UHPP	104,78	-	426.159,08	-426.054,29
UHCB <sup>1</sup>	95,46	2.025,89	-	-1.930,42
UTAL	91,76	-	-	91,76
PHAB	50,14	-	11.483,67	-11.433,52
PHJG	21,46	-	31.548,14	-31.526,68
UEPS	19,20	-	32.826,07	-32.806,87
PHRO	18,64	-	36.552,82	-36.534,18
UEGU	15,55	-	69.911,76	-69.896,21
UETB	11,20	-	1.199,42	-1.188,23
UEFL	9,51	-	62.105,29	-62.095,77
UFCA	7,96	-	1.664,32	-1.656,36
UEMU	6,57	-	51.793,82	-51.787,26
ESP	4,34	-	-	4,34
<b>Total</b>	<b>6.150.308,17</b>	<b>11.805,46</b>	<b>9.407.819,42</b>	<b>-3.269.316,71</b>

<sup>1</sup>Usinas que atuam como compensador síncrono e, desta forma, a geração líquida considerada é "DEL"

<sup>2</sup>Usinas que a Tractebel Energia não possui 100% de participação societária

Como pode ser visto nas tabelas acima, todas as unidades que geram energia renovável para a rede reduzem mais emissões do que emitem. Tais reduções, embora não certificadas, refletem, segundo a metodologia aplicada, a contribuição dessas usinas para a redução de emissão de gases de efeito estufa.

Além das iniciativas apresentadas acima, cabe ressaltar que a Tractebel Energia também desenvolve outras ações para redução de CO<sub>2</sub>e emitidos à atmosfera, conforme descrito a seguir.

A empresa está desenvolvendo um projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) que permitirá reduzir suas emissões de CO<sub>2</sub>e relativas ao uso do carvão através da tecnologia de *co-firing* (duplo combustível) com o uso da palha de arroz

<sup>5</sup> A redução de emissão decorrente do plantio não voluntário totalizou 26.802,44 tCO<sub>2</sub>: 5.052,64 tCO<sub>2</sub> devido ao plantio realizado pela UHPF, 4.738,31 tCO<sub>2</sub> da UHET e 17.011,50 tCO<sub>2</sub> da UHIT.

como combustível complementar ao carvão nas usinas termelétricas. Se for caracterizada a viabilidade, é um projeto que gerará reduções de emissões de GEE em sua principal fonte emissora. A empresa também investe em Pesquisa e Desenvolvimento sobre tecnologias para desenvolvimento de geração de energia solar e eólica. Através desta iniciativa, foi possível a implementação da usina fotovoltaica Cidade Azul em 2014 e a usina eólica Tubarão em 2015.

Outra ação que reduz emissões de GEE desenvolvida pela Tractebel Energia é o uso de tecnologias de teleconferência. A empresa incentiva essa prática que poupa emissões de GEE, tempo e recursos financeiros, embora, no momento, não controle as reduções de emissões de GEE proporcionadas por essa medida.

A empresa também promove redução de emissões de CO<sub>2</sub> em função de uso de suas cinzas na indústria cimenteira. Além disso, a Tractebel Energia também realiza trabalhos para melhorar a eficiência energética de suas usinas, reduzindo, desta forma, suas emissões de GEE por MWh gerado.

As metodologias de contabilização de GEE e resultados detalhados obtidos para as usinas da Tractebel Energia estão descritas no Anexo VI.

## 8.5. Indicadores

A partir do resultado das emissões da Tractebel Energia, é possível elaborar indicadores para identificar se as alterações de emissões de GEE no decorrer dos anos estão associadas a um aumento de produtividade ou a uma perda de eficiência no processo.

Nas tabelas a seguir, são apresentados indicadores de emissão por geração de eletricidade líquida e bruta total e por escopo.

**Tabela 47 - Indicadores de emissões de GEE de 2015 para a Tractebel Energia**

Usinas	Emissões totais		
	tCO <sub>2</sub> e/MWh líquido (DEL)	tCO <sub>2</sub> e/MWh líquido (DEL - REC)	tCO <sub>2</sub> e/MWh bruto
CTJL	1,10387	1,12033	1,00657
UTWA	0,52593	0,52600	0,51966
UTCH	1,95440	1,95443	1,55056
UTFE	0,05877	0,05899	0,03971
UCLA	0,04885	0,04902	0,04367
UHSO	0,00085	0,00085	0,00084
UTIB	0,03338	0,03353	0,03075
UHSS	0,00043	0,00043	0,00043
UHPF	0,00176	0,00176	0,00175
UHMA	0,00071	0,00071	0,00071
UHET	0,00011	0,00011	0,00011
UEBB	0,00226	0,00226	0,00219
UETR	0,00153	0,00153	0,00147
UHSA	0,00011	0,00011	0,00010
UHIT	0,00002	0,00002	0,00002
UHPP	0,00011	0,00011	0,00010
UHCB	0,00002	0,00002	0,00002
UTAL	-	-	-
PHAB	0,00186	0,00187	0,00181
PHJG	0,00029	0,00029	0,00029
UEPS	0,00029	0,00029	0,00028
PHRO	0,00022	0,00022	0,00022
UEGU	0,00011	0,00011	0,00010
UETB <sup>1</sup>	0,00442	0,00457	0,00442
UEFL	0,00008	0,00008	0,00007
UFCA <sup>1</sup>	0,00232	0,00236	0,00232
UEMU	0,00006	0,00006	0,00006
<b>Total</b>	<b>0,1635</b>	<b>0,1637</b>	<b>0,1592</b>

<sup>1</sup>O indicador por MWh bruto foi calculado conservadoramente a partir da geração líquida (del), uma vez que não há medição de geração bruta nesta usina e o consumo de energia para planta é somente da rede.

**Tabela 48 - Indicadores de emissões de GEE de 2015 por escopo**

Usinas	Por escopo em tCO <sub>2</sub> e/MWh LÍQUIDO (DEL - REC)			Por escopo em tCO <sub>2</sub> e/MWh BRUTO			Por escopo em tCO <sub>2</sub> e/MWh LÍQUIDO (DEL)		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CTJL	1,11508	0,00186	0,00340	1,00184	0,00167	0,00305	1,09869	0,00183	0,00335
UTWA	0,52592	0,00005	0,00002	0,51959	0,00005	0,00002	0,52586	0,00005	0,00002
UTCH	1,90491	0,00001	0,04952	1,51126	0,00001	0,03929	1,90487	0,00001	0,04952
UTFE	0,05730	0,00047	0,00121	0,03858	0,00032	0,00082	0,05709	0,00047	0,00121
UCLA	0,03745	0,00104	0,01052	0,03336	0,00093	0,00937	0,03733	0,00104	0,01049
UHSS	0,00001	0,00083	0,00001	0,00001	0,00082	0,00001	0,00001	0,00083	0,00001
UTIB	0,03282	0,00067	0,00003	0,03010	0,00061	0,00003	0,03268	0,00067	0,00003
UHSS	0,00000	0,00037	0,00005	0,00000	0,00037	0,00005	0,00000	0,00037	0,00005
UHPF	0,00002	0,00161	0,00014	0,00002	0,00159	0,00014	0,00002	0,00161	0,00014
UHMA	0,000002	0,00070	0,00001	0,000002	0,00069	0,00001	0,000002	0,00070	0,00001
UHET	0,00002	0,00003	0,00006	0,00002	0,00003	0,00006	0,00002	0,00003	0,00006
UEBB	0,00210	0,00001	0,00015	0,00203	0,00001	0,00014	0,00210	0,00001	0,00015
UETR	0,00075	0,00010	0,00067	0,00073	0,00010	0,00065	0,00075	0,00010	0,00067
UHSA	0,00002	0,00000001	0,00008	0,00002	0,00000001	0,00008	0,00002	0,00000	0,00008
UHIT	0,000002	0,0000006	0,00001	0,000002	0,000001	0,00001	0,00000	0,00000	0,00001
UHPP	0,00002	0,00001	0,00007	0,00001	0,00001	0,00007	0,00002	0,00002	0,00008
UHCB	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
UTAL	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PHAB	0,00031	0,00055	0,00101	0,00030	0,00053	0,00098	0,00031	0,00055	0,00101
PHJG	0,00002	0,00003	0,00024	0,00002	0,00003	0,00024	0,00002	0,00003	0,00024
UEPS	0,00013	0,00003	0,00013	0,00013	0,00003	0,00012	0,00013	0,00003	0,00013
PHRO	0,00001	0,0000004	0,00021	0,00001	0,0000004	0,00021	0,00001	0,00000	0,00021
UEGU	0,000001	0,00011	-	0,000001	0,00010	-	0,0000006	0,00011	-
UETB <sup>1</sup>	-	0,00457	-	0,00000	0,00442	0,00000	-	0,00442	-
UEFL	0,00000	0,00007	-	0,000001	0,00007	-	0,000001	0,00007	-
UFCA <sup>1</sup>	0,00002	0,00234	-	0,00002	0,00230	-	0,00002	0,00230	-
UEMU	0,000001	0,00006	-	0,000001	0,00006	-	0,000001	0,00006	-
<b>Total</b>	<b>0,1623</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0009</b>	<b>0,1579</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0008</b>	<b>0,1621</b>	<b>0,0005</b>	<b>0,0009</b>

<sup>1</sup>O indicador por MWh bruto foi calculado conservadoramente a partir da geração líquida (del), uma vez que não há medição de geração bruta nesta usina e o consumo de energia para planta é somente da rede.

É importante ressaltar que a UTAL não gerou energia em 2015 e, portanto, não foi possível calcular o indicador de emissões por energia gerada.

Os indicadores para combustão estacionária das termelétricas também foram calculados, conforme tabela abaixo, considerando a sua expressiva participação nas emissões dessas usinas.

**Tabela 49 - Indicadores de emissões de GEE de combustão estacionária para as termelétricas à combustíveis fósseis<sup>6</sup>**

Usinas	tCO <sub>2</sub> e/MWh líquido DEL - REC	tCO <sub>2</sub> e/MWh líquido DEL	tCO <sub>2</sub> e/MWh bruto
CTJL	1,115	1,099	1,002
UTCH	1,886	1,886	1,496
UTWA	0,526	0,526	0,520

<sup>6</sup> As fontes consideradas para o cálculo dos indicadores são caldeiras e turbina à gás (UTWA). Para o cálculo, foram desconsideradas as emissões de CO<sub>2</sub> de biomassa devido ao seu componente renovável (biodiesel como percentual adicionado do óleo diesel).

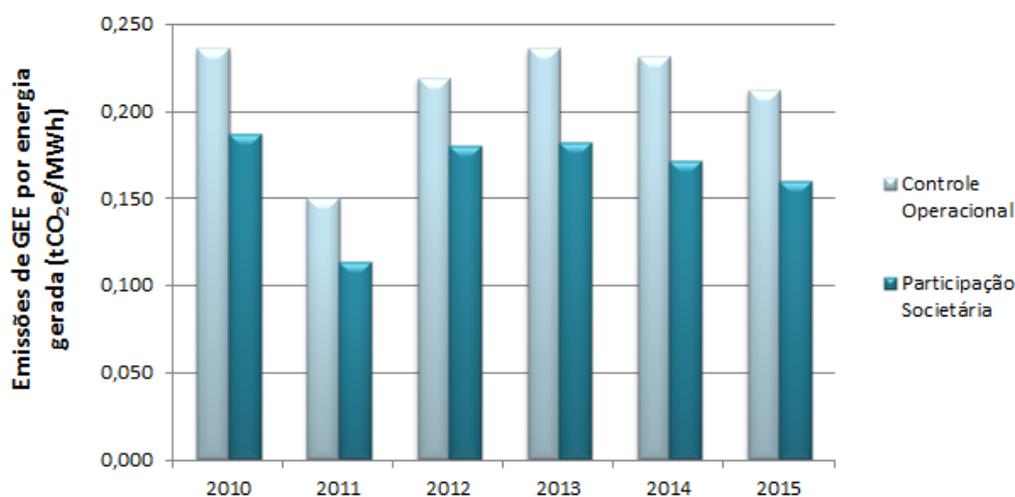
**Tabela 50 - Indicadores de emissões de GEE de combustão estacionária para as termelétricas à biomassa<sup>7</sup>**

Usinas	Energia Líquida DEL- REC		Energia Líquida DEL		Energia Bruta	
	GEE	CO <sub>2</sub> Biomassa	GEE	CO <sub>2</sub> Biomassa	GEE	CO <sub>2</sub> Biomassa
UCLA	0,00004	1,96817	0,00004	1,96136	0,00003	1,75326
UTIB	0,03271	1,63653	0,03257	1,62952	0,03000	1,50080
UTFE	0,0001	2,86700	0,0001	2,85637	0,00004	1,93030

A tabela abaixo apresenta a evolução do indicador tCO<sub>2</sub>e/MWh da Tractebel Energia de 2010 a 2015 nas abordagens de Controle Operacional e Participação Societária. A energia considerada para o cálculo do indicador é a energia bruta gerada.

**Tabela 51 – Evolução de emissões por energia gerada da Tractebel Energia em tCO<sub>2</sub>e/MWh (2010-2015)**

Abordagem	Unidade de Medida	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Controle Operacional	tCO <sub>2</sub>	6.438.560,68	3.887.768,12	5.362.746,78	6.499.134,27	6.413.949,50	6.150.621,41
	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,2354	0,1503	0,2187	0,2356	0,2308	0,2115
Participação Societária	tCO <sub>2</sub>	6.438.365,99	3.885.394,48	5.362.530,66	6.499.234,56	6.415.233,72	6.150.308,17
	tCO <sub>2</sub> /MWh	0,1868	0,1129	0,1796	0,1821	0,1715	0,1592



**Figura 135 - Evolução de emissões por energia gerada da Tractebel Energia em tCO<sub>2</sub>e/MWh (2010-2015)**

<sup>7</sup> As fontes consideradas para o cálculo dos indicadores são as caldeiras.

## 9. Oportunidades de Redução de Emissões

A maior fonte emissora de gases de efeito estufa detectada neste inventário é a combustão estacionária, responsável por mais de 99% das emissões. Desta forma, os esforços de redução de emissões devem estar centrados nessa atividade. Para tanto, sugere-se a manutenção de investimentos em projetos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) para a substituição do combustível fóssil usado nas usinas térmicas por biomassa. Além disso, a continuidade do investimento em melhoria de eficiência das caldeiras utilizadas, de modo a diminuir o consumo de combustível, pode ser uma alternativa ambientalmente e economicamente atrativa.

Adicionalmente, observa-se que, em termos de potência instalada, 86,6% das usinas em operação são provenientes de fontes renováveis. A priorização de investimento em empreendimentos de energia renovável, como usinas hidrelétricas, eólicas, solar e biomassa é importante ser mantido, visando até uma possibilidade de obtenção de certificados de energia renovável e/ou créditos de carbono.

Considerando as outras fontes de emissão menos representativas, podem ser consideradas algumas iniciativas com vistas à redução de emissões. No caso do transporte de funcionários, matéria-prima e resíduos, uma alternativa seria a utilização de biocombustíveis, como etanol e biodiesel, em detrimento do uso de gasolina e diesel. No caso de transporte de colaboradores e diretores, o sistema de teleconferência deve ser mantido para a redução do número de viagens aéreas, o que envolve também uma possibilidade de redução de custos e melhoria de gestão e eficiência.

Outro ponto importante é a conscientização e sensibilização de colaboradores para iniciativas de redução de emissões. Para isso, propõe-se a elaboração de cursos e palestras, bem como a divulgação de cartazes com incentivos a atitudes sustentáveis. Nesta mesma linha, as empresas contratadas que prestam serviços ou fornecem matéria-prima a Tractebel Energia também devem estar engajadas nesta iniciativa. Sugere-se que, na medida do possível, a Tractebel Energia solicite que estas empresas reportem as suas emissões de gases de efeito estufa, assim como um plano de redução de emissões.

Outra medida seria aumentar a área destinada ao plantio de mudas, prática que já é empregada para algumas usinas. Outra forma de neutralizar estas emissões inevitáveis é através da obtenção de créditos de carbono no mercado voluntário.

## 10. Sugestão de Melhoria

Considerando os princípios para contabilização e elaboração do inventário do *GHG Protocol* – relevância, integralidade, consistência, transparência e exatidão –, foram identificados alguns pontos para o aperfeiçoamento de inventários futuros:

- Consideração de maior número de dados e informações com base em documentos que possuem menor nível de incerteza como, por exemplo, notas fiscais, garantindo a exatidão do dado e visando auditorias futuras;
- Elaboração de procedimentos e controles internos automatizados/sistemáticos que visem a obtenção de dados e informações de maneira mais rápida e consistente;
- Detalhar as fontes de emissão nas planilhas de coleta, principalmente da combustão estacionária e móvel, para a correta identificação das fontes de emissão associadas a cada usina/escritório da Tractebel Energia.

Sugerimos que tais procedimentos e controles devam considerar:

- Acompanhamento de dados e informações referentes à combustão móvel, como por exemplo, itinerários, distâncias, gastos com consumo de combustível, tipo de combustível, entre outros, diminuindo a dependência de dados e controles de terceiros;
- Acompanhamento dos dados referentes ao tratamento de terceiros dos resíduos de fossas Tractebel Energia.

## 11. Referências

- AGRAWALA, S. Explaining the Evolution of the IPCC Structure and Process. ENRP Discussion Paper E-97-05, Kennedy School of Government, Harvard University, 1997.
- ANP. Dispõe sobre o percentual obrigatório de adição de biodiesel ao óleo diesel. Agência Nacional de Petróleo e Gás Natural e Biocombustíveis.
- ASHRAE 2010. Designation and Safety Classification of Refrigerants. ANSI / ASHRAE Standard 34 – 2010.
- BRASIL. LEI Nº 13.033, DE 24 DE SETEMBRO DE 2014. Dispõe sobre a adição obrigatória de biodiesel ao óleo diesel comercializado com o consumidor final. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 set. 2014.
- DEFRA. “2013 Guidelines to DEFRA / DECC's GHG Conversion Factors for Company Reporting”.
- ELETRORÁS. Inventário de emissões de gases do efeito estufa – ano base 2011. Jun 2012.
- EMBRAPA. Banco de dados climáticos do Brasil.
- GHG Protocol. Corporate Value Chain (Scope 3). Accounting and Reporting Standard, 2011. Disponível em: [http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/Corporate%20Value%20Chain%20%28Scope3%29\\_EReader.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/Corporate%20Value%20Chain%20%28Scope3%29_EReader.pdf).
- GHG Protocol. GHG Uncertainty tool. September 2003. Available at: <http://www.ghgprotocol.org/calculation-tools/all-tools>.
- HOUGHTON, J.T. et al. (eds.) IPCC First Assessment Report 1990 (FAR). Cambridge University Press, UK 1990. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml).
- HOUGHTON, J.T. Global Warming: The complete briefing. Cambridge University Press, UK, 1997.

ICOPT. "Energy and Global Warming Impacts of Next Generation Refrigeration and Air Conditioning Technologies". International Conference on Ozone Protection Technologies in Washington, DC, ICOPT, 21-23 Oct 1996. Available at: <<http://www.osti.gov/bridge/servlets/purl/402297/402297.pdf>>.

IPCC. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007a.

\_\_\_\_\_. Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fourth Assessment Report (AR4) of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. [B. Metz, O.R. Davidson, P.R. Bosch, R. Dave, L.A. Meyer (eds)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2007b.

\_\_\_\_\_. IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007 (AR4). Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml)>.

\_\_\_\_\_. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>>.

\_\_\_\_\_. IPCC Third Assessment Report: Climate Change 2001 (TAR). Disponível em: <[https://www.ipcc.ch/publications\\_and\\_data/publications\\_and\\_data\\_reports.shtml](https://www.ipcc.ch/publications_and_data/publications_and_data_reports.shtml)>.

\_\_\_\_\_. Second Assessment Report: Climate Change 1995 (SAR). Climate Change 1995 - The Science of Climate Change Contribution of Working Group I to the Second Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Editors J.J. Houghton, L.G. Meiro Filho, IS. A. Callander, N. Harris, A. Kattenberg and K. Maskell, 1996.

Kalkreuth, W. *et al.* Petrology and chemistry of Permian coals from the Paraná Basin: 1. Santa Terezinha, Leão-Butiá and Candiota Coalfields, Rio Grande do Sul, Brazil. International Journal of Coal Geology 68 (2006) 79–116 ELSEVIER. Aceito em 24 out 2005.

MAPA. Dispõe sobre o percentual obrigatório de adição de álcool etílico anidro combustível à gasolina. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

MCTI. Fatores de Emissão de CO<sub>2</sub> pela geração de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional do Brasil para inventários. Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/72764.html>>. Acessado em 05 mar 2016.

NCASI (2010). Life Cycle Assessment of North American Printing and Writing Paper Products.

SCHIMIDHEINY, S. et all. Walking the talk: the business case for sustainable development. August, 2002, 288 p.

SCHNEIDER, S.H. The changing climate. Scientific American, vol. 261, no. 3, 1989.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J. Fundamentos de Química Analítica. Editora Thomson Pioneira, 1 Edição, p. 244-248, 2005.

TRACTEBEL ENERGIA. Dados da companhia, histórico e parque gerador. Disponível em: <<http://www.tractebelenergia.com.br/>>.

UNDP. World Energy Assessment: Energy and the challenge of sustainability. United Nations Development Programme, United Nations Department of Economic and Social Affairs, World Energy Council [Edited by J. Goldemberg], 2000.

UNFCCC. Approved Baseline and Monitoring Methodologies for Large Scale CDM Project Activities. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/methodologies/PAMethodologies/approved>>.

UNITED NATIONS. Kyoto Protocol. The United Nations Framework Convention on Climate Change, 1997.

UNEP. Capacity Development for the Clean Development Mechanism (CD4CDM). United Nations Environment Programme (UNEP). Status em out 2012.

VOTORANTIM CIMENTOS BRASIL LTDA. FISPQ 006 (NBR 14725) – Calcário Dolomítico, 2009.

WCED. Our Common Future. The World Commission on Environment and Development. Oxford University Press, 1987.

WRI/FGV. Especificações de Verificação do Programa Brasileiro GHG Protocol. Ago 2011.

WRI/FGV. Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa. Segunda edição.

WRI/WBCSD. Corporate Value Chain (Scope 3). GHG Protocol. Accounting and Reporting Standard, 2011. Disponível em:  
<[http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/Corporate%20Value%20Chain%20%28Scope3%29\\_EReader.pdf](http://www.ghgprotocol.org/files/ghgp/public/Corporate%20Value%20Chain%20%28Scope3%29_EReader.pdf)>.

## **Anexo I. Emissões Totais por Tipo de Gás e Fonte**



As emissões totais da Tractebel Energia por tipo de gás e fonte, nas abordagens de Controle Operacional e Participação Societária, são apresentadas abaixo.

**Tabela 52 – Emissões de GEE por tipo de gás e fonte da Tractebel Energia - Controle Operacional**

<b>Escopo 1</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>HFC</b>	<b>PFC</b>	<b>SF<sub>6</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub>e</b>	<b>CO<sub>2</sub> de biomassa</b>
Combustão estacionária	6.043.850,26	401,00	131,90				6.093.182,65	1.099.252,91
Combustão móvel	621,24	0,12	0,04				637,11	140,77
Processos	5.345,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.345,05	0,00
Emissões fugitivas	9,74	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	226,73	0,00
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,02				5,73	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,27	0,02				12,61	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>6.049.826,30</b>	<b>401,39</b>	<b>131,99</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>6.099.409,88</b>	<b>1.099.393,68</b>
<b>Escopo 2</b>								
Compra de eletricidade da rede	<b>18.751,32</b>						<b>18.751,32</b>	
<b>Escopo 3</b>								
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	39,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,97	2,67
Transporte e distribuição (upstream)	19.473,69	1,36	1,06				19.824,84	1.889,08
Resíduos gerados nas operações	32,41	30,96	0,12				807,45	0,00
Viagens a negócios	903,59	0,04	0,04				915,34	22,89
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	449,28	0,05	0,03				458,34	81,83
Transporte e distribuição (downstream)	10.234,13	0,64	0,55				10.414,26	719,41
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>31.132,92</b>	<b>33,06</b>	<b>1,80</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>32.460,21</b>	<b>2.715,88</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>6.099.710,53</b>	<b>434,44</b>	<b>133,78</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>6.150.621,41</b>	<b>1.102.109,56</b>

**Tabela 53 – Emissões de GEE por tipo de gás e fonte da Tractebel Energia – Participação Societária**

<b>Escopo 1</b>	<b>CO<sub>2</sub></b>	<b>CH<sub>4</sub></b>	<b>N<sub>2</sub>O</b>	<b>HFC</b>	<b>PFC</b>	<b>SF<sub>6</sub></b>	<b>CO<sub>2</sub>e</b>	<b>CO<sub>2</sub> de biomassa</b>
Combustão estacionária	6.043.859,73	377,31	128,74				6.091.658,38	1.022.512,27
Combustão móvel	641,99	0,13	0,04				658,51	154,16
Processos	5.345,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	5.345,05	0,00
Emissões fugitivas	10,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,01	236,13	0,00
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,03				8,30	0,00
Resíduos sólidos	0,00	0,28	0,02				12,89	0,00
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>6.049.856,78</b>	<b>377,71</b>	<b>128,84</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>6.097.919,26</b>	<b>1.022.666,44</b>
<b>Escopo 2</b>								
Compra de eletricidade da rede	<b>19.709,00</b>						<b>19.709,00</b>	
<b>Escopo 3</b>								
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	39,83	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	39,97	2,67
Transporte e distribuição (upstream)	19.575,95	1,37	1,07				19.929,93	1.764,06
Resíduos gerados nas operações	32,41	31,31	0,12				816,05	0,00
Viagens a negócios	968,59	0,04	0,04				981,16	24,46
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	488,77	0,05	0,03				498,53	84,60
Transporte e distribuição (downstream)	10.234,13	0,64	0,55				10.414,26	719,41
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>31.339,68</b>	<b>33,42</b>	<b>1,81</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>32.679,90</b>	<b>2.595,21</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>6.100.905,45</b>	<b>411,13</b>	<b>130,65</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>0,01</b>	<b>6.150.308,17</b>	<b>1.025.261,65</b>

## Anexo II. Fatores de Emissão

Tabela 54 – Fatores de emissão de 2015 para combustão estacionária

Combustível	Unidades	CO <sub>2</sub> (kg/un.)	CH <sub>4</sub> (kg/un.)	N <sub>2</sub> O (kg/un.)	Fator de Emissão de CO <sub>2</sub> e (kg/un.)
Acetileno	kg	3,4	0,00000	0,00000	3,38
Carvão Vapor 3100 kcal / kg - UTCH	Toneladas	1.211,6	0,01261	0,01891	1.217,60
Carvão Vapor 4500 kcal / kg - CTJL	Toneladas	1.683,3	0,01779	0,02669	1.691,70
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	Toneladas	2.932,5	0,04647	0,00465	2.935,02
Gás Natural - UTWA	m <sup>3</sup>	1,5	0,00003	0,000003	1,47
Gasolina	Litros	2,2	0,00010	0,00002	2,25
Óleo Combustível - CTJL	Litros	3,1	0,00012	0,00002	3,09
Óleo Diesel - UTCH/CTJL/UTWA/UCLA/UTIB	Litros	2,2	0,00009	0,00002	2,22
Etanol	Litros	1,5	0,00006	0,00001	1,48
Bagaço de Cana - UTIB	Toneladas	702,2	0,21679	0,02891	716,20
Bagaço de Cana - UTFE	Toneladas	692,4	0,21378	0,02850	706,24
Biodiesel	Litros	2,3	0,00010	0,00002	2,36
Lenha para Queima Direta – UCLA	Toneladas	738,8	0,20916	0,02789	752,33

Tabela 55 – Fatores de emissão de 2015 para combustão móvel por tipo de combustível

Combustível	Unidades	CO <sub>2</sub> (kg/un.)	CH <sub>4</sub> (kg/un.)	N <sub>2</sub> O (kg/un.)	Fator de Emissão de CO <sub>2</sub> e (kg/un.)
Gasolina comercial	litros	2,21	0,0008	0,00026	2,09
Óleo Diesel (comercial)	litros	2,60	0,0001	0,00014	2,63
Gás Natural Veicular (GNV)	m <sup>3</sup>	2,00	0,0034	0,00011	2,12
Gás Liquefeito de Petróleo (GLP)	kg	2,93	0,0029	0,00001	3,01
Etanol	litros	1,46	0,0004	0,00001	1,47
Biodiesel	litros	2,43	0,0003	0,00002	2,45

**Tabela 56 – Fatores de emissão de 2015 para viagens aéreas**

<b>Distância aérea</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>/passageiro x km</b>	<b>kg CH<sub>4</sub>/passageiro x km</b>	<b>kg N<sub>2</sub>O/passageiro x km</b>	<b>kg CO<sub>2</sub>e/passageiro x km</b>
Curta distância (d < 500 km)	0,144425926	0,0000022	0,0000048	0,1459
Média distância (500 ≤ d < 3.700 km)	0,082287037	0,0000000	0,0000027	0,0831
Longa distância (d ≥ 3.700 km)	0,096046296	0,0000004	0,0000032	0,0970

**Tabela 57 – Fatores de emissão de 2015 do SIN**

<b>Mês</b>	<b>Fator de Emissão de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>/MWh)</b>
Janeiro	0,1275
Fevereiro	0,1321
Março	0,1369
Abril	0,1301
Maio	0,1258
Junho	0,1406
Julho	0,1221
Agosto	0,1183
Setembro	0,1217
Outubro	0,118
Novembro	0,1127
Dezembro	0,1075
<b>Média</b>	<b>0,1244</b>

**Tabela 58 – Fatores de emissão de CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O do setor de energia para o carvão de vapor betuminoso e sub-betuminoso (em kg/TJ)**

<b>Gás</b>	<b>Betuminoso Inventário do ano de 2012</b>	<b>Sub-betuminoso Inventário do ano de 2013 a 2015</b>
CO <sub>2</sub>	94.600	96.100
CH <sub>4</sub>	1	1
N <sub>2</sub> O	1,5	1,5

Fonte: IPCC (2006)<sup>8</sup>

<sup>8</sup> IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 2 - Energy. Capítulo 2, página 2.16.

**Tabela 59 – Poder Calorífico Inferior (PCI) monitorado pela Tractebel Energia**

<b>Usinas</b>	<b>Combustível</b>	<b>GJ/t</b>
UTE Charqueadas	Carvão Vapor 3100 kcal / kg	12,6
	Óleo diesel comercial	35,5
UTE Ferrari	Bagaço de cana-de-açúcar	7,1
UTE Ibitiúva	Óleo diesel comercial	35,5
	Bagaço de cana-de-açúcar	7,2
UTE Jorge Lacerda	Carvão Vapor 4500 kcal / kg	18,3
	Óleo combustível	39,8
	Óleo diesel comercial	35,5
UTE Lages	Óleo diesel comercial	35,5
	Resíduo de madeira para queima direta	7,0
UTE Willian Arjona	Gás natural seco	35,4
	Óleo diesel comercial	35,5

**Tabela 60 – Evolução da média anual do fator de emissão do SIN, percentual de biodiesel adicionado ao óleo diesel e etanol adicionado na gasolina (2012 – 2015)**

<b>Parâmetro</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>
Fator de emissão de CO <sub>2</sub> do SIN (tCO <sub>2</sub> /MWh)	0,0653	0,0960	0,1355	0,1244
% etanol na gasolina	20%	23%	25%	26,6%
% biodiesel no óleo diesel	5%	5%	5,67%	7,0%

Fonte: MCTI (2015) e ANP (2015)

Os fatores de emissão apresentados nas Tabela 55 e 60 acima, são valores médios anuais e, portanto, a sua utilização não reflete as emissões contabilizadas neste inventário. As emissões referentes ao consumo de combustíveis foram contabilizadas a partir de valores mensais dos fatores de emissão de CO<sub>2</sub> do SIN, de percentual de etanol adicionado à gasolina e de biodiesel adicionado ao óleo diesel.

## Anexo III. Metodologias Adicionais

### (a) Uso de fertilizantes

As emissões de GEE do uso de fertilizantes estão essencialmente relacionadas à geração de óxido nitroso ( $N_2O$ ). O óxido nitroso é produzido durante o processo microbiano de desnitrificação, quando bactérias anaeróbicas utilizam o nitrato ( $NO_3^-$ ) comoceptor final de elétrons em substituição ao oxigênio ( $O_2$ ). Esse processo ocorre em condições de anoxia, sendo favorecido pela disponibilidade de carbono e pela presença de  $NO_3^-$ , proveniente da mineralização da matéria orgânica do solo e da aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos.

A metodologia utilizada para as estimativas das emissões de  $N_2O$  de solos agrícolas segue o IPCC (2006). As emissões diretas de  $N_2O$  de solos agrícolas, de acordo com o método mais generalista (“Tier 1”), são calculadas pela seguinte fórmula<sup>9</sup>:

$$N_2O_{Direct-N} = N_2O - N_{Ninputs} + N_2O - N_{OS} + N_2O - N_{PRP}$$

Onde:

$N_2O_{Direct-N}$ =	Emissão anual direta de N- $N_2O$ de solos agrícolas, em kg N- $N_2O$ yr <sup>-1</sup>
$N_2O - N_{Ninputs}$ =	Emissão anual direta de N- $N_2O$ de N como fertilizante aplicado ao solo, em kg N- $N_2O$ yr <sup>-1</sup>
$N_2O - N_{OS}$ =	Emissão anual direta de N- $N_2O$ de solos orgânicos cultivados, em kg N- $N_2O$ yr <sup>-1</sup>
$N_2O - N_{PRP}$ =	Emissão anual direta de N- $N_2O$ de esterco animais intencionalmente aplicados ao solo, em kg N- $N_2O$ yr <sup>-1</sup>

Assumindo que não há aplicação de esterco animais e, tampouco o cultivo em solos orgânicos, somente a parcela de N como fertilizante aplicado ao solo será considerada.

$$N_2O - N_{Ninputs} = (F_{SN} + F_{ON} + F_{CR} + F_{SOM}) \times EF_1$$

Onde:

$F_{SN}$ =	Quantidade anual de N como fertilizante sintético nitrogenado aplicada ao solo, em kg N yr <sup>-1</sup>
$F_{ON}$ =	Quantidade anual N em esterco animais, composto, lodo de esgoto e outras adições de N orgânico aplicado ao solo, em kg N yr <sup>-1</sup>
$F_{CR}$ =	Quantidade de N em resíduos de colheita que retornam anualmente ao solo, em kg N yr <sup>-1</sup>
$F_{SOM}$ =	Quantidade de N em solos minerais que é mineralizado, em kg N yr <sup>-1</sup>
$EF_1$ =	Fator de emissão direta de $N_2O$ aplicado às quantidades de N adicionadas aos solos, em kg N yr <sup>-1</sup>

<sup>9</sup>  $N_2O = N - N_2O \times 44 \div 28$

As quantidades mínimas de nutrientes e especificações de fertilizantes no Brasil seguem as prescrições da Instrução Normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento número 5 de 23 de fevereiro de 2007 (revisada pela IN-MAPA 21/2008), com variações significativas dependendo do tipo de fertilizante utilizado. Por exemplo, farinha de osso autoclavado (1%), sulfato de amônio (20%), uréia (45%), amônia anidra (82%), etc.

Para calcular  $F_{SN}$  e  $F_{ON}$ , foi considerado o percentual de nitrogênio presente no fertilizante disponibilizado pela Tractebel Energia e na, ausência de informação, foi considerado o percentual utilizado para os inventários de 2010 e 2011 desta empresa, ou seja, 1% para fertilizantes orgânicos, conforme Instrução Normativa do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento nº 25, de Julho de 2009, e 45% para fertilizantes sintéticos, considerando a concentração de nitrogênio da ureia, o fertilizante sintético mais utilizado no Brasil.

Com relação ao  $EF_1$ , segundo o IPCC (2006), na falta de um fator de emissão local, deve-se utilizar o valor padronizado de 0,01.

Considerando que no caso do inventário da Tractebel Energia é razoável assumir que  $F_{CR} = F_{SOM} = 0$  e, portanto, as emissões diretas relacionadas ao uso de fertilizantes são diretamente proporcionais à quantidade de N como fertilizante aplicado ao solo, temos:

Para a conversão das emissões de  $N_2O-N$  para as emissões de  $N_2O$  é considera a seguinte equação:

$$N_2O_{emissions} = N_2O-N \times 44/28$$

Assim, a equação final é:

$$N_2O_{emissions} (kg_{N_2O}) = (F_{SN} + F_{ON}) \times 0,01 \times 44/28$$

#### **(b) Processo de dessulfurização**

O processo de dessulfurização é utilizado para UTE Charqueadas. Para a contabilização das emissões foi considerado o fator de emissão utilizado pelo Grupo ENGIE de 0,2558 tCO<sub>2</sub>e/t gesso produzido (razão estequiométrica de gesso, CASO<sub>4</sub>.2H<sub>2</sub>O, e CO<sub>2</sub> no processo).

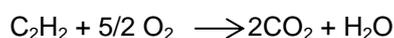
**Tabela 61 – Emissões do processo de dessulfurização da UTCH baseadas na quantidade de gesso produzido em 2015**

Mês	Quantidade de gesso produzido (t)	Emissões de CO <sub>2</sub> e (t)
Janeiro	1.628,40	416,54
Fevereiro	1.186,52	303,51
Março	1.705,04	436,15
Abril	2.001,00	511,86
Mai	952,33	243,61
Junho	748,38	191,44
Julho	2.774,44	709,70
Agosto	2.527,69	646,58
Setembro	1.707,43	436,76
Outubro	2.132,10	545,39
Novembro	1.872,30	478,93
Dezembro	1.659,81	424,58
<b>Total</b>	<b>20.895,44</b>	<b>5.345,05</b>

### (c) Uso de acetileno

O acetileno (C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>) é comumente utilizado para soldagem devido ao baixo custo e poder de chama, e a sua combustão emite CO<sub>2</sub>. Considerando que algumas usinas da Tractebel utiliza acetileno para soldagem devido à manutenção de equipamentos, essa fonte deve ser considerada para o inventário de emissões de GEE.

A equação balanceada do processo de combustão de acetileno é apresentada abaixo:



Desta forma, para a combustão de 1 (uma) molécula de acetileno, 2 (duas) moléculas de CO<sub>2</sub> são emitidas, ou seja, para cada 26 g de C<sub>2</sub>H<sub>2</sub> queimado, 88 g de CO<sub>2</sub> são emitidos. Assim, o fator de emissão considerado para o uso de acetileno é 88 gCO<sub>2</sub>/ 26 gC<sub>2</sub>H<sub>2</sub> = 3,385 gCO<sub>2</sub>/ gC<sub>2</sub>H<sub>2</sub>.

### (d) Incineração

A incineração de resíduos é definida como a combustão controlada de resíduos sólidos e líquidos dentro de instalações. Segundo o IPCC (2006), durante a incineração e queima a céu aberto de resíduos, são emitidos CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O. As quantidades emitidas de cada gás dependem do tipo de resíduo, temperatura de queima, tipo de incineração/tecnologia utilizada, práticas de gerenciamento, entre outros.

Geralmente, o CO<sub>2</sub> é emitido em maior quantidade tanto para incineração quanto para queima a céu aberto. O CH<sub>4</sub> é emitido da combustão/queima incompleta do resíduo e são relevantes no caso de queima a céu aberto. Já o N<sub>2</sub>O é emitido entre temperaturas que variam entre 500 e 950°C. Assim, as emissões referentes à incineração são calculadas de acordo com a equação abaixo:

$$Emissions_{res} = CO_{2Emissions} + CH_{4Emissions} + N_{2O}Emissions$$

De acordo com o método mais generalista (“Tier 1”), as emissões de CO<sub>2</sub> podem ser estimadas de acordo com a equação abaixo.

$$CO_{2Emissions} = \Sigma(SW_i \times dm_i \times CF_i \times FCF_i \times OF_i) \times 44/12$$

Onde:

$CO_{2Emissions}$ =	Emissões anuais de CO <sub>2</sub> , Gg/ano
$SW_i$ =	Quantidade total de resíduo sólido tipo <i>i</i> (peso úmido) incinerado ou queimado a céu aberto (fração)
$dm_i$ =	Conteúdo de matéria seca no resíduo (peso úmido) incinerado ou queimado a céu aberto (fração)
$CF_i$ =	Fração de carbono na matéria seca (conteúdo de carbono total) (fração)
$FCF_i$ =	Fração de carbono fóssil no total de carbono (fração)
$OF_i$ =	Fator de oxidação (fração)
$44/12$ =	Fator de conversão de C para CO <sub>2</sub>
$i$ =	Tipo de resíduo incinerado/queimado a céu aberto: resíduo sólido urbano, resíduo sólido industrial, lodo de esgoto, resíduo perigoso, resíduo clínico, outros (devem ser especificados).

Considerando que os resíduos incinerados são classificados como “resíduos químicos” pela Tractebel, o tipo de resíduo (*i*) que melhor se enquadra para esta classificação é “resíduos clínicos” (“clinical waste”), definidos pelo IPCC como resíduos químicos e farmacêuticos. Além disso, como não há informações detalhadas disponíveis para o cálculo das emissões de CO<sub>2</sub>, foram considerados os dados padrão fornecidos pelo IPCC (2006) conforme abaixo.

**Tabela 62 – Fator de emissão para emissões de CO<sub>2</sub> geradas na incineração**

<b>Parâmetro</b>	<b>Dado padrão do IPCC</b>
<i>i</i>	Resíduos clínicos (químicos e farmacêuticos)
$CF_i$	60%
$FCF_i$	40%
$OF_i$	100%

**Fonte: IPCC (2006)**

Como não há informações disponíveis sobre a fração de matéria seca no resíduo incinerado ( $dm_i$ ) e não há dado padrão fornecido pelo IPCC, foi considerado o valor de 100% de matéria seca no resíduo por conservadorismo.

No caso do cálculo das emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O, são considerados os valores de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O agregado no resíduo e, para isso, é necessário o detalhamento do tipo de tecnologia utilizada (incineração contínua, semi-contínua, leito fluidizado e fornos de incineração). Como não há informações detalhadas sobre o tipo de tecnologia utilizada, as emissões desses gases foram consideradas como 0 (zero) neste inventário.

## Anexo IV. Representatividade das Fontes de Emissão

### a) Representatividade das Fontes de Emissão – Controle Operacional

Tabela 63 - Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as usinas eólicas – Controle Operacional

Fontes de emissão	UEBB	UEFL	UEGU	UEMU	UEPS	UETR	UETB
<b>Escopo 1</b>							
Combustão estacionária	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,49%	0,00%
Combustão móvel	3,78%	0,00%	0,00%	0,00%	99,40%	97,38%	0,00%
Processos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Emissões fugitivas	96,09%	100,00%	100,00%	100,00%	0,60%	0,14%	0,00%
Atividades agrícolas	0,13%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Resíduos sólidos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Escopo 2</b>							
Compra de eletricidade da rede	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
<b>Escopo 3</b>							
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Transporte e distribuição (upstream)	51,07%	0,00%	0,00%	0,00%	79,39%	5,15%	0,00%
Resíduos gerados nas operações	8,23%	0,00%	0,00%	0,00%	14,91%	78,55%	0,00%
Viagens a negócios	10,72%	0,00%	0,00%	0,00%	5,70%	16,30%	0,00%
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	29,98%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Transporte e distribuição (downstream)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

**Tabela 64 - Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as usinas hidrelétricas – Controle Operacional**

Fontes de emissão	UHCB	UHPF	UHPP	UHSO	UHSS	UHSA
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	11,58%	5,49%	9,50%	11,31%	33,46%	20,72%
Combustão móvel	86,25%	78,10%	87,61%	25,68%	59,90%	79,15%
Processos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Emissões fugitivas	0,00%	0,00%	0,00%	62,96%	4,19%	0,13%
Atividades agrícolas	2,17%	16,41%	0,10%	0,05%	0,11%	0,00%
Resíduos sólidos	0,00%	0,00%	2,80%	0,00%	2,34%	0,00%
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	11,09%	0,00%
Transporte e distribuição (upstream)	45,71%	9,15%	80,84%	12,39%	34,83%	72,57%
Resíduos gerados nas operações	15,30%	1,75%	0,00%	14,90%	4,83%	2,81%
Viagens a negócios	19,10%	0,30%	17,70%	7,94%	5,74%	7,12%
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	19,89%	88,79%	1,47%	64,76%	43,51%	17,51%
Transporte e distribuição (downstream)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

**Tabela 65 – Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as PCHs e a usina fotovoltaica – Controle Operacional**

<b>Fontes de emissão</b>	<b>PHAB</b>	<b>PHRO</b>	<b>PHJG</b>	<b>UFCA</b>
<b>Escopo 1</b>				
Combustão estacionária	17,48%	57,38%	98,20%	0,00%
Combustão móvel	80,83%	42,62%	0,06%	0,00%
Processos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Emissões fugitivas	0,00%	0,00%	0,00%	100,00%
Atividades agrícolas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Resíduos sólidos	1,69%	0,00%	1,73%	0,00%
<b>Escopo 2</b>				
Compra de eletricidade da rede	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
<b>Escopo 3</b>				
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Transporte e distribuição (upstream)	100,00%	98,06%	98,06%	0,00%
Resíduos gerados nas operações	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Viagens a negócios	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00%	1,94%	1,94%	0,00%
Transporte e distribuição (downstream)	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

**Tabela 66 – Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as termelétricas à combustível fóssil – Controle Operacional**

Fontes de emissão	UTAL	UTCH	CTJL	UTWA
<b>Escopo 1</b>				
Combustão estacionária	0,00%	99,00%	100,00%	99,99%
Combustão móvel	99,53%	0,00%	0,00%	0,00%
Processos	0,00%	0,99%	0,00%	0,00%
Emissões fugitivas	0,47%	0,00%	0,00%	0,00%
Atividades agrícolas	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Resíduos sólidos	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Escopo 2</b>				
Compra de eletricidade da rede	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
<b>Escopo 3</b>				
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
Transporte e distribuição (upstream)	0,00%	84,30%	41,67%	0,00%
Resíduos gerados nas operações	15,54%	0,27%	2,50%	85,81%
Viagens a negócios	84,46%	0,18%	0,88%	4,16%
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00%	0,00%	0,33%	10,03%
Transporte e distribuição (downstream)	0,00%	15,26%	54,62%	0,00%

**Tabela 67 – Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para as termelétricas à biomassa – Controle Operacional**

Fontes de emissão	UTFE	UTIB	UCLA
<b>Escopo 1</b>			
Combustão estacionária	100,00%	99,66%	96,42%
Combustão móvel	0,00%	0,33%	3,38%
Processos	0,00%	0,00%	0,00%
Emissões fugitivas	0,00%	0,00%	0,20%
Atividades agrícolas	0,00%	0,01%	0,00%
Resíduos sólidos	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Escopo 2</b>			
Compra de eletricidade da rede	100,00%	100,00%	100,00%
<b>Escopo 3</b>			
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00%	0,00%	0,00%
Transporte e distribuição (upstream)	0,00%	53,72%	95,72%
Resíduos gerados nas operações	100,00%	46,28%	1,08%
Viagens a negócios	0,00%	0,00%	0,41%
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00%	0,00%	2,79%
Transporte e distribuição (downstream)	0,00%	0,00%	0,00%

**Tabela 68 – Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para os escritórios e a Tractebel Energia – Controle Operacional**

<b>Fontes de emissão</b>	<b>ESP</b>	<b>SEDE</b>	<b>Tractebel</b>
<b>Escopo 1</b>			
Combustão estacionária	0,00%	27,55%	99,90%
Combustão móvel	100,00%	72,09%	0,01%
Processos	0,00%	0,00%	0,09%
Emissões fugitivas	0,00%	0,36%	0,00%
Atividades agrícolas	0,00%	0,00%	0,00%
Resíduos sólidos	0,00%	0,00%	0,00%
<b>Escopo 2</b>			
Compra de eletricidade da rede	100,00%	100,00%	100,00%
<b>Escopo 3</b>			
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00%	0,00%	0,12%
Transporte e distribuição (upstream)	0,00%	0,00%	61,07%
Resíduos gerados nas operações	0,00%	0,36%	2,49%
Viagens a negócios	100,00%	99,64%	2,82%
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	0,00%	0,00%	1,41%
Transporte e distribuição (downstream)	0,00%	0,00%	32,08%

## b) Representatividade das Fontes de Emissão – Participação Societária

**Tabela 69 - Representatividade das fontes de emissões em cada escopo para UHET, UHMA, UHIT e Tractebel Energia – Participação Societária**

<b>Fontes de emissão</b>	<b>UHET</b>	<b>UHMA</b>	<b>UHIT</b>	<b>Tractebel</b>
<b>Escopo 1</b>				
Combustão estacionária	30,32%	0,26%	0,02%	99,90%
Combustão móvel	32,15%	99,74%	97,40%	0,01%
Processos	0,00%	0,00%	0,00%	0,09%
Emissões fugitivas	29,37%	0,00%	0,00%	0,00%
Atividades agrícolas	7,40%	0,00%	2,32%	0,00%
Resíduos sólidos	0,76%	0,00%	0,26%	0,00%
<b>Escopo 2</b>				
Compra de eletricidade da rede	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
<b>Escopo 3</b>				
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00%	0,00%	0,00%	0,12%
Transporte e distribuição (upstream)	52,78%	34,53%	44,27%	60,99%
Resíduos gerados nas operações	0,58%	10,64%	7,49%	2,50%
Viagens a negócios	43,96%	1,32%	17,53%	3,00%
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	2,68%	53,51%	30,72%	1,53%
Transporte e distribuição (downstream)	0,00%	0,00%	0,00%	31,87%

## Anexo V. Metodologia de Avaliação de Incertezas e Resultados por Usina/Escritório

A avaliação de incertezas do inventário de GEE da Tractebel Energia de 2015 foi realizada para cada uma de suas usinas/escritórios. Para tanto, foi utilizada a ferramenta disponibilizada pelo *GHG Protocol* “ghg uncertainty.xls” (GHG Protocol, 2003) que considera o método Gaussiano, que exige que a distribuição dos dados de medição convirja para uma distribuição normal e que as incertezas individuais sejam menores do que 60% da média esperada.

A classificação de incertezas é dividida em 2 (duas) categorias:

- (i) Medições diretas: baseada na quantidade de GEE monitorada;
- (ii) Medições indiretas: baseada no dado da atividade monitorado e fator de emissão.

As medições diretas identificadas para a Tractebel Energia se referem às emissões fugitivas, ou seja, emissões de CO<sub>2</sub> de extintores de incêndio ou gases utilizados em equipamentos de refrigeração e ar condicionado. As outras emissões foram classificadas como medições indiretas, uma vez que não há o monitoramento ou verificação direta dos gases de efeito estufa.

Para a classificação de incerteza dos fatores de emissão, foram considerados o “GHG Protocol Guidance on Uncertainty Assessment in GHG Inventories and Calculating Statistical Parameter Uncertainty” e IPCC (1996), conforme a tabela abaixo.

**Tabela 70 – Valor e referência da incerteza do fator de emissão**

<b>Fonte de emissão (medições indiretas)</b>	<b>Nível de incerteza do fator de emissão (Intervalo de Confiança expresso em ± percentual)</b>	<b>Referência</b>
Combustão estacionária	+/- 5,0%	GHG Protocol (2003)
Combustão móvel	+/- 5,0%	GHG Protocol (2003)
Consumo de eletricidade	+/- 7,0%	IPCC (1996)
Viagens aéreas	+/- 9,0%	DEFRA (2012)
Processo de dessulfurização	+/- 15,0%	GHG Protocol (2003)
Resíduos (aterro/compostagem/incineração)	+/- 30,0%	GHG Protocol (2003)
Uso de fertilizantes (orgânico/sintético)	+/- 30,0%	IPCC (2006)

No caso da incerteza do dado da atividade, foi utilizada como referência a tabela abaixo do GHG Protocol.

**Tabela 71 – Classificação de incerteza para medições**

<b>Classificação</b>	<b>Nível de incerteza</b>
High	≤ 5%
Good	≤ 15%
Fair	≤ 30%
Poor	> 30%

Fonte: GHG Protocol (2003)

Conforme a Instrução de Trabalho “Meio Ambiente – IT-MA-GE-006” estabelecida pela Tractebel Energia para a coleta de dados, a “natureza da evidência” é um dos dados a serem incluídos. Com base na natureza da evidência dos dados fornecida pela Tractebel Energia, foi estabelecida a classificação a seguir.

**Tabela 72 – Classificação de incerteza do dado da atividade**

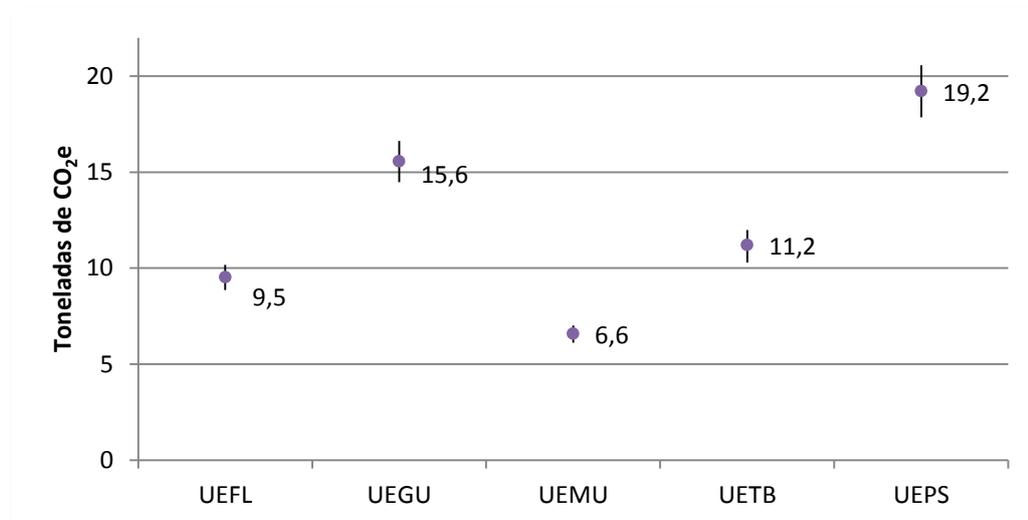
<b>Natureza da evidência</b>	<b>Incerteza do dado</b>	<b>Classificação da incerteza</b>	<b>Referência</b>
SME – Sistema de medição de energia	+/- 0,20%	High	ONS (2011). Submódulo 12.2 ver. 2.0/2011. Classe de exatidão de medidores de energia.
SCO – Sistema de combustíveis (bagaço)	+/- 0,50%	High	Manual de Operações Bextra. Erro médio da balança de UTIB.
SCO – Sistema de combustíveis (carvão)	+/- 1,00%	High	"IT-CA-UTCH-015 . Aferição da Balança Dinâmica Bextra. Balança UTCH (1%).
SCO – Sistema de combustíveis (óleo combustível)	+/- 1,00	High	Foi considerada a maior incerteza dentre as reportadas para o SCO.
SCO – Sistema de combustíveis (óleo diesel)	+/- 1,00	High	Foi considerada a maior incerteza dentre as reportadas para o SCO.
SCO – Sistema de combustíveis (gás natural)	+/- 0,50%	High	Certificado de calibração do medidor de UTWA emitida pelo IPT.
SCO – Sistema de combustíveis (madeira)	+/- 1,00%	High	Certificado de conformidade da balança de UCLA emitida pela Toledo do Brasil
Outros relatórios do Sistema de Informação da Tractebel Energia	+/- 5,00%	High	GHG Protocol (2003)
Nota Fiscal de Compra	+/- 5,0%	High	GHG Protocol (2003)
Certificado de destinação de resíduos (com as quantidades destinadas) ou tickets de pesagem	+/- 5,00%	High	GHG Protocol (2003)

Natureza da evidência	Incerteza do dado	Classificação da incerteza	Referência
Relatório de Fornecedor	+/- 15,0%	Good	GHG Protocol (2003)
Planilha de Controle Interno (assinada pelo gerente responsável)	+/- 30,0%	Fair	GHG Protocol (2003)
Estimativa Interna	+/- 40,0%	Poor	GHG Protocol (2003)
Outras evidências*	+/- 40,0%	Poor	GHG Protocol (2003)

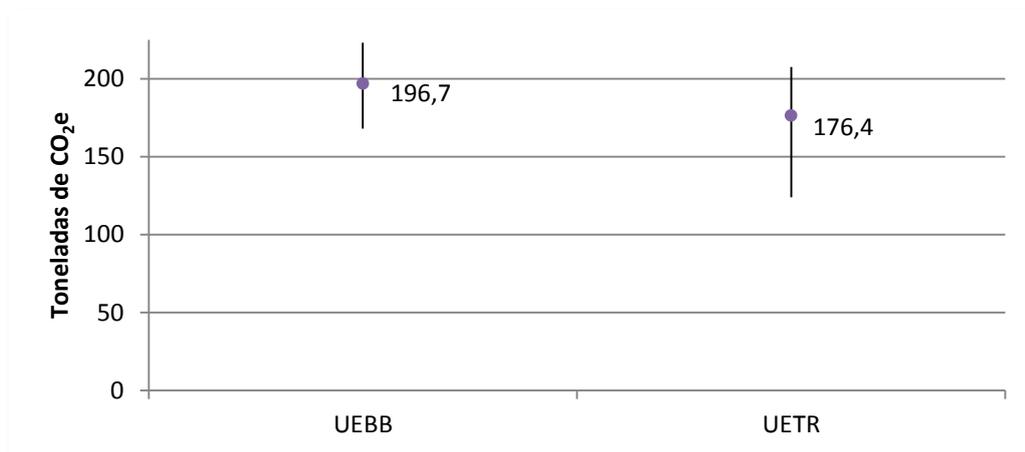
\*A classificação de incerteza desse dado depende do tipo de evidência considerada. De maneira geral, considera-se +/-40% de incerteza.

Os valores indicados nas tabelas 70 e 72 não foram alterados em 2015. Desta forma, as variações de incerteza das usinas/escritórios entre 2014 e 2015 são, exclusivamente, devidas à natureza da evidência considerada para os dados apresentados para o Inventário de GEE e não ao valor de incerteza do fator de emissão (tabela 70) ou revisão do fator de incerteza das evidências consideradas (tabela 72).

Nas figuras abaixo, são apresentadas as análises de incerteza das emissões de GEE.



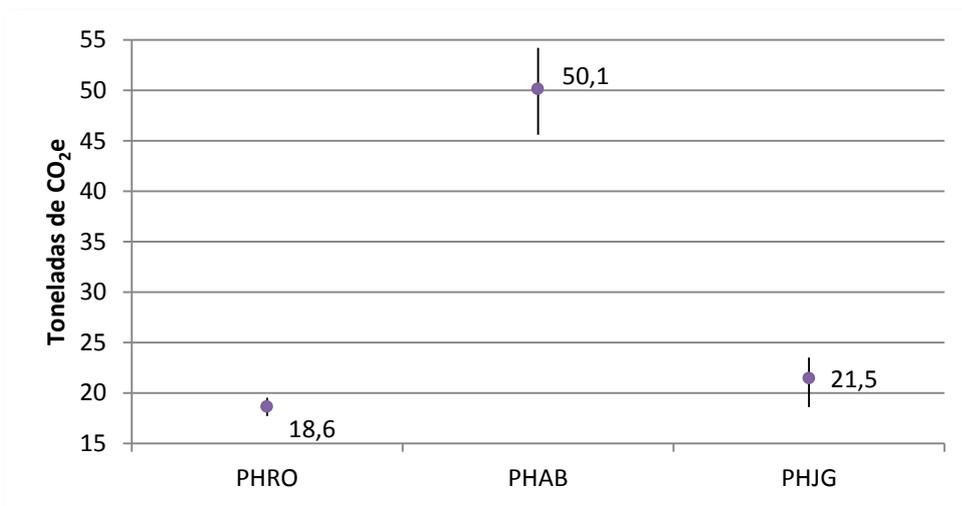
**Figura 136 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas eólicas UEFL, UEGU, UEMU, UETB e UEPS**



**Figura 137 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas eólicas UEBB e UETR**

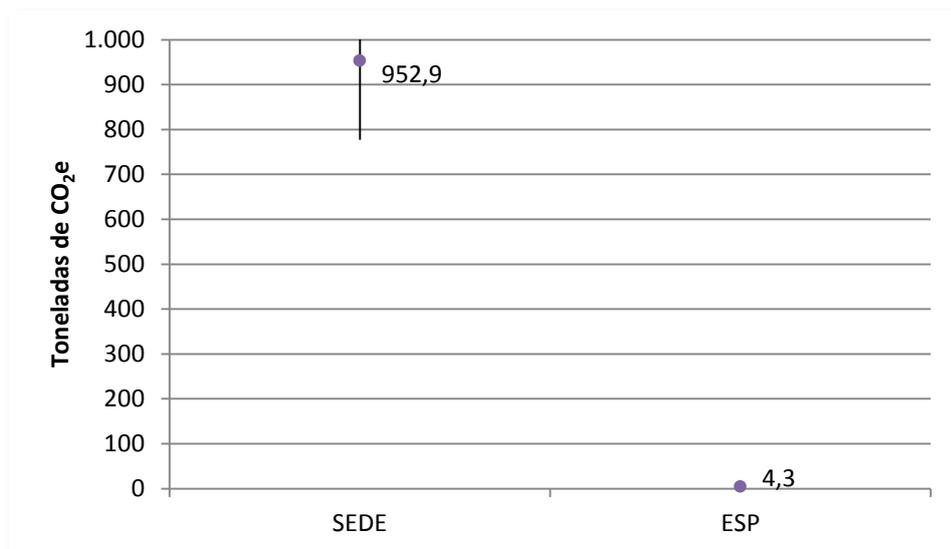
A UEFL, UEGU e UEMU possuem os menores intervalos de incerteza dentre as eólicas (+/- 6,9%). A UETB apresenta incerteza de +/- 7,0%, seguidas pela UEPS (+/- 7,1%), UEBB (+/- 13,4%) e UETR (+/- 17,6%)

Com relação às PCHs, a PHRO possui incerteza menor (+/-4,8%), seguida pela PHAB (+/- 8,1%) e PHJG (9,5%).



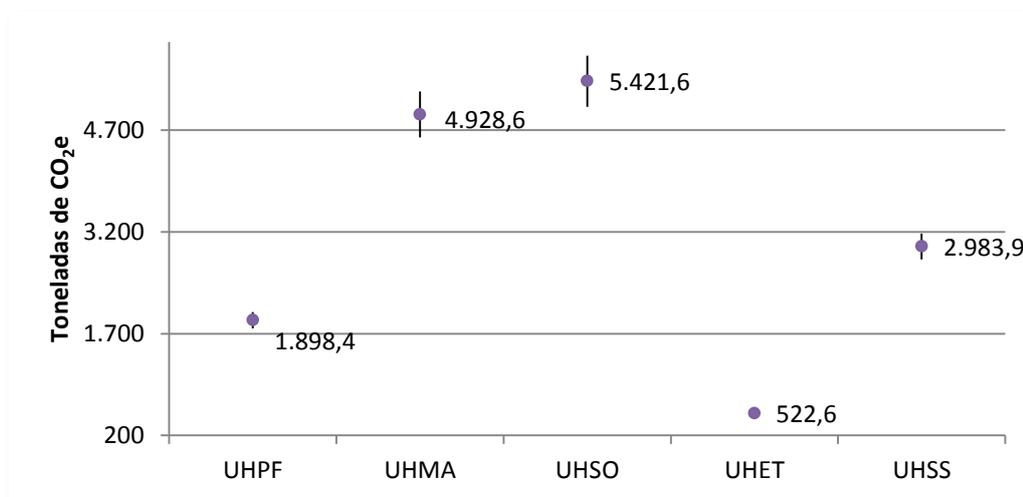
**Figura 138 – Análise de incerteza das emissões de GEE das PCHs**

Com relação aos escritórios da Tractebel Energia, a figura abaixo pode dar a falsa impressão de não haver incerteza para as emissões de GEE do escritório de São Paulo (ESP). Contudo, essa má interpretação se deve ao fato das emissões de GEE do ESP serem muito pequenas. Na realidade, a incerteza das emissões do escritório de São Paulo é de +/-18,4% e da sede em Florianópolis de +/-14,6%.

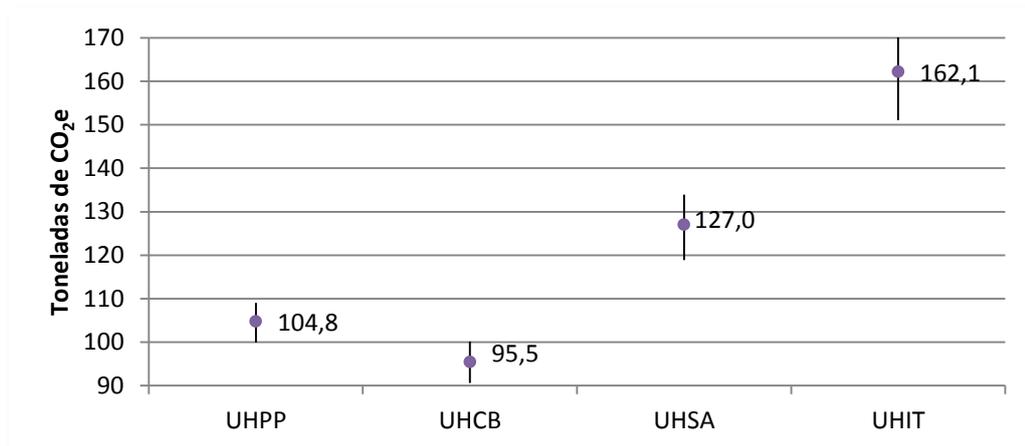


**Figura 139 – Análise de incerteza das emissões de GEE dos escritórios da Tractebel Energia**

As hidrelétricas possuem significativas diferenças de emissões e, desta forma, foram avaliadas separadamente nos gráficos a seguir.



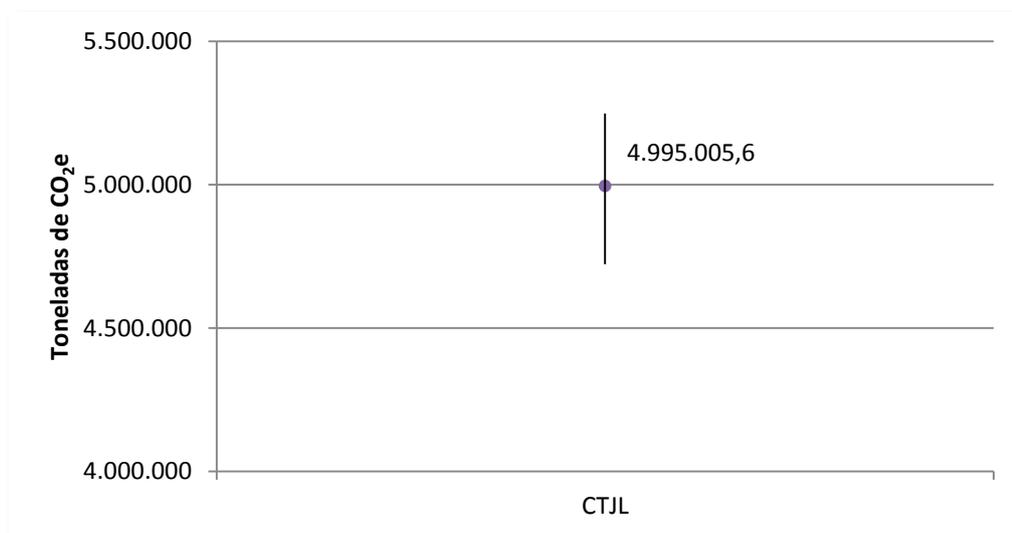
**Figura 140 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas UHPF, UHMA, UHSO, UHET e UHSS**



**Figura 141 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas UHPP, UHCB, UHSA e UHIT**

A UHPP é a usina que possui menor incerteza em relação as hidrelétricas e às outras usinas da Tractebel (+/- 4,1%), seguida pela UHET (+/- 4,9%). A UHCB apresenta +/- 5,0% de incerteza, seguida pela UHSA (+/- 5,5%), UHSS e UHPF (ambos com +/-6,4%), UHIT, UHMA e UHSO (ambos com +/- 6,9%).

Por possuírem significativa diferença de emissões, as usinas termelétricas também foram analisadas separadamente, conforme apresentado nas figuras abaixo.



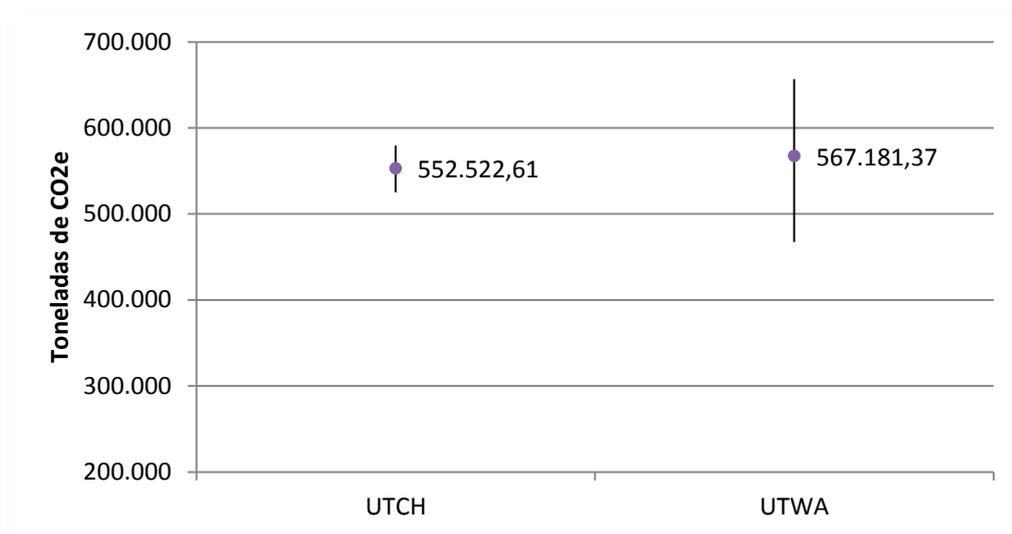
**Figura 142 – Análise de incerteza das emissões de GEE do CTJL**

O CTJL é responsável por 81,2% das emissões de GEE totais da Tractebel Energia. Desta forma, a incerteza de +/-5,1% possui significativo impacto nas emissões, variando entre 4.721.879,39 a 5.247.582,02 tCO<sub>2</sub>e.

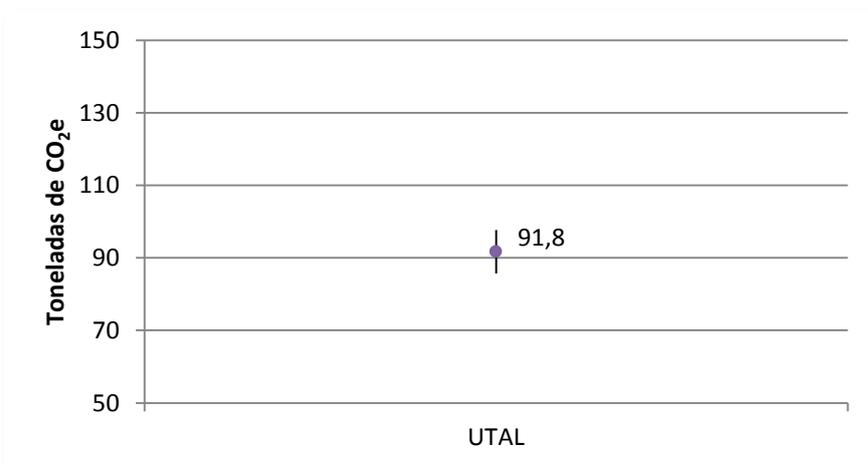
A UTWA e UTCH também apresentam emissões relativamente altas que resultaram em 15,8% e 4,9%, respectivamente, das emissões totais da Tractebel Energia. A incerteza agregada de +/-4,9 % da UTCH resulta em um intervalo de emissões entre 525.158,84 a 579.721,00 tCO<sub>2</sub>e. Já a UTWA, por possuir uma

incerteza agregada maior que a UTCH (+/- 15,8%), apresenta um intervalo de incerteza das emissões maior: 467.331,39 a 656.841,16 tCO<sub>2</sub>e.

As incertezas das emissões das termelétricas em ordem crescente de incerteza são: +/- 4,9% para UTCH, +/- 5,1% para CTJL, +/- 6,5% para UTAL, +/- 9,1% para UCLA, +/- 15,4% para UTFE, +/- 15,8% para UTWA e +/- 29,7% para UTIB.

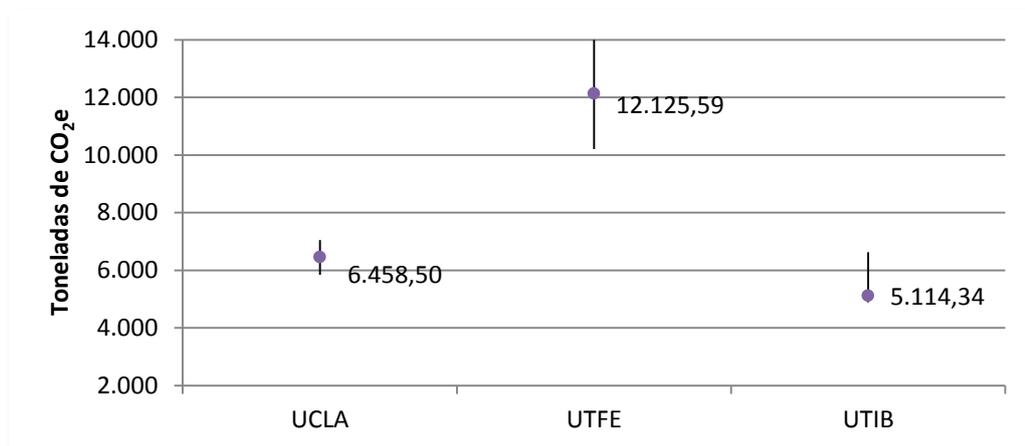


**Figura 143 – Análise de incerteza das emissões de GEE das usinas UTCH e UTWA**



**Figura 144 - Análise de incerteza das emissões de GEE da UTAL**

Dentre as usinas termelétricas movidas à biomassa, a UCLA é a que apresenta menor nível de incerteza (+/-9,1%), seguida pela UTFE (+/-15,4%) e UTIB (+/-29,7%).



**Figura 145 – Análise de incerteza das emissões de GEE da UCLA, UTIF e UTIB**

A UFCA apresentou um nível de incerteza de +-7,0% das emissões em 2015. Considerando a menor emissão em relação as outras usinas do grupo, as suas emissões apresentou pouca variação (de 7,4 para 8,5 tCO<sub>2</sub>e).



**Figura 146 –Análise de incerteza das emissões de GEE da UFCA**

## Anexo VI. Metodologia de Cálculo de Redução de Emissões

### a) Geração de Energia Renovável

Usinas eólicas, hidrelétricas e a biomassa, em operação, da empresa, geram reduções de emissão de gases de efeito estufa através do fornecimento de energia limpa e renovável ao Sistema Interligado Nacional (SIN).

A metodologia utilizada para o cálculo das reduções de emissão de GEE por geração de eletricidade renovável é baseada na metodologia ACM0002 “Metodologia consolidada para a geração de eletricidade conectada à rede a partir de fontes renováveis” (UNFCCC, 2014). Desta forma, foram consideradas as usinas que se enquadram dentro dos critérios mínimos de aplicabilidade dessa metodologia, baseada na geração de energia renovável e área de reservatório das usinas hidrelétricas.

Esta metodologia foi disponibilizada pelo Conselho Executivo do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Quioto, no qual as reduções de emissão de projetos que geram eletricidade renovável e que estão conectados à rede podem ser contabilizadas a partir da determinação de uma linha de base. De maneira geral, podemos utilizar a equação resumida abaixo.

$$ER_y = BE_y = EG_{PJ,y} \times EF_{grid,CM,y}$$

Onde:

$ER_y =$	Redução de emissões em um ano $y$ (tCO <sub>2</sub> e/ano)
$BE_y =$	Emissões na linha de base em um ano $y$ (tCO <sub>2</sub> e/ano)
$EG_{PJ,y} =$	Geração de eletricidade líquida produzida e fornecida à rede no ano $y$ (MWh/ano)
$EF_{grid,CM,y} =$	Fator de emissão de CO <sub>2</sub> na margem combinada para projetos de geração de energia conectados à rede no ano $y$ (tCO <sub>2</sub> e/ano)

O cálculo do  $EF_{grid,CM,y}$  é realizado conforme a equação abaixo:

$$EF_{grid,CM,y} = EF_{grid,OM,y} \times W_{OM} + EF_{grid,BM,y} + W_{BM}$$

Onde:

$EF_{grid,OM,y} =$	Fator de emissão de CO <sub>2</sub> da margem de operação no ano $y$ (tCO <sub>2</sub> e/ano)
$W_{OM} =$	Peso do fator de emissão da margem de operação (%)
$EF_{grid,BM,y} =$	Fator de emissão de CO <sub>2</sub> da margem de construção no ano $y$ (tCO <sub>2</sub> e/ano)
$W_{BM} =$	Peso do fator de emissão da margem de construção (%)

Os fatores de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de operação e construção do Sistema Interligado Nacional são publicados pela Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima (CIMGC) e, desta forma, foram utilizados os dados

disponibilizados por esta instituição. Para margem de operação, foi considerada a média do fator mensal para o ano de 2015.

Contudo, considerando que a margem de construção para o ano de 2015 não fora publicada até o momento da elaboração deste relatório, foi considerado o valor da margem de construção disponibilizado pelo MCTI para o ano de 2014.

Para os pesos dos fatores de emissão, foram considerados os fatores da metodologia ACM0002, ou seja, 50% de margem de operação e construção para projetos hidrelétricos e, 75% de margem de operação e 25% de construção para projetos eólicos e fotovoltaicos. Assim, foram considerados os fatores de emissão de CO<sub>2</sub> da rede, conforme abaixo.

Projetos eólicos e solar

$$0,2963 \times 25\% + 0,5580^{10} \times 75\% = 0,4926 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Projetos hidrelétricos e de biomassa

$$0,2963 \times 50\% + 0,5580^{22} \times 50\% = 0,4272 \text{ tCO}_2/\text{MWh}$$

Adicionalmente, a metodologia ACM0002 prevê emissões de metano, dependendo do tamanho do reservatório de projetos hidrelétricos. Desta forma, projetos que possuem densidade de potência maior que 4W/m<sup>2</sup> e menor ou igual a 10W/m<sup>2</sup>, devem considerar emissões de metano dos reservatórios conforme equação abaixo:

$$PE_{HP,y} = \frac{EF_{Res} \times TEG_y}{1000}$$

Onde:

- PE<sub>HP,y</sub> = Emissões do projeto a partir dos reservatórios de água de hidrelétricas no ano y (tCO<sub>2</sub>e);
- EF<sub>Res</sub> = Fator de emissão padrão para emissões dos reservatórios - valor padrão conforme a metodologia é 90 Kg CO<sub>2</sub>e/MWh;
- TEG<sub>y</sub> = Eletricidade total produzida pela atividade do projeto, incluindo a eletricidade fornecida à rede e a eletricidade fornecida às cargas internas, no ano y (MWh) – energia bruta.

Considerando os dados de geração de eletricidade líquida fornecida pela Tractebel Energia e o fator de emissão de CO<sub>2</sub> do SIN disponibilizado pelo MCTI, bem como as usinas que se enquadram dentro dos critérios mínimos de densidade

<sup>10</sup> Média anual do fator de emissão de CO<sub>2</sub> da margem de operação do SIN disponibilizado pelo MCTI. O dado foi inserido apenas para exemplificação. Os cálculos de redução de emissões consideram a média mensal deste fator de emissão.

de potência estabelecidos na metodologia<sup>11</sup>, foi possível calcular as reduções de emissão de GEE conforme as tabelas abaixo.

**Tabela 73 – Estimativa de redução de emissão mensal das eólicas por geração de energia renovável (em tCO<sub>2</sub>e)**

Meses	UEBB	UEFL	UEGU	UEMU	UEPS	UETR	UETB
Janeiro	4.120,01	6.593,20	6.017,94	5.258,34	3.490,71	5.711,15	0,00
Fevereiro	2.573,87	3.877,23	3.956,44	3.075,49	1.962,59	3.438,41	0,00
Março	2.099,12	2.375,93	2.432,05	1.851,38	1.287,59	2.011,11	11,59
Abril	1.559,84	1.818,64	2.333,11	1.468,04	952,62	1.761,37	55,93
Mai	3.177,38	4.165,26	5.346,55	3.157,94	1.883,73	3.894,72	98,33
Junho	3.162,05	4.435,08	5.655,13	3.402,43	1.895,58	4.213,79	175,09
Julho	3.714,36	5.839,96	6.627,54	4.579,51	2.667,25	5.420,89	127,16
Agosto	4.789,67	7.655,68	8.667,65	6.734,58	3.448,79	6.714,96	185,46
Setembro	5.090,96	7.918,63	8.022,05	6.398,37	4.013,22	6.739,93	115,20
Outubro	4.966,33	6.328,07	7.037,09	5.987,18	4.091,06	6.075,10	182,07
Novembro	3.541,81	5.475,13	6.763,19	4.933,14	3.597,53	5.515,76	139,39
Dezembro	3.961,47	5.622,50	7.053,04	4.947,42	3.535,40	5.164,52	109,21
<b>Total</b>	<b>42.756,87</b>	<b>62.105,29</b>	<b>69.911,76</b>	<b>51.793,82</b>	<b>32.826,07</b>	<b>56.661,70</b>	<b>1.199,42</b>

**Tabela 74 – Estimativa de redução de emissão mensal das PCHs e usina fotovoltaica por geração de energia renovável (em tCO<sub>2</sub>e)**

Meses	UFCA	PHAB	PHJG	PHRO
Janeiro	181,52	1.001,66	3.354,42	3.709,62
Fevereiro	166,24	1.686,29	3.743,79	4.175,74
Março	166,13	1.235,46	3.759,59	5.170,26
Abril	140,15	1.167,56	3.463,94	4.080,80
Mai	117,06	1.594,42	3.343,66	3.546,56
Junho	121,12	997,28	2.422,08	2.721,65
Julho	110,54	547,55	2.238,74	2.482,47
Agosto	158,86	409,40	1.582,40	1.826,31
Setembro	111,07	550,96	1.596,53	1.838,80
Outubro	109,66	281,31	1.685,11	1.938,16
Novembro	128,16	488,05	1.946,17	2.455,99
Dezembro	153,82	1.523,72	2.411,71	2.606,46
<b>Total</b>	<b>1.664,32</b>	<b>11.483,67</b>	<b>31.548,14</b>	<b>36.552,82</b>

<sup>11</sup> Usinas hidrelétricas são consideradas elegíveis considerando uma densidade de potência (potência instalada dividida pela área de reservatório) acima de 4 W/m<sup>2</sup>. Projetos hidrelétricos que possuem densidade de potência maior que 4W/m<sup>2</sup> e menor ou igual a 10W/m<sup>2</sup>, devem descontar as emissões de metano do reservatório nas reduções de emissões totais da geração de eletricidade renovável.

**Tabela 75 – Estimativa de redução de emissão mensal das térmicas por geração de energia renovável (em tCO<sub>2</sub>e)**

Meses	UCLA	UTIB	UTFE
Janeiro	4.015,13	1.929,02	0,00
Fevereiro	4.513,86	0,00	0,00
Março	5.900,73	0,00	0,00
Abril	5.088,42	2.587,38	4.519,55
Mai	5.633,77	6.357,29	8.408,92
Junho	6.414,24	7.718,02	10.625,44
Julho	4.046,63	7.788,79	13.289,15
Agosto	5.011,57	8.686,16	13.130,43
Setembro	1.776,12	7.416,75	11.012,11
Outubro	5.300,54	7.897,85	11.790,59
Novembro	3.633,71	6.830,04	10.251,23
Dezembro	5.034,81	7.556,96	4.253,24
<b>Total</b>	<b>56.369,53</b>	<b>64.768,28</b>	<b>87.280,66</b>

**Tabela 76 – Estimativa de redução de emissão mensal das hidrelétricas por geração de energia renovável (em tCO<sub>2</sub>e)**

Meses	UHSO	UHSS	UHPP
Janeiro	277.511,16	194.229,37	33.602,65
Fevereiro	275.384,92	178.453,29	32.513,56
Março	276.310,82	228.665,97	36.178,44
Abril	191.490,02	172.923,98	31.508,20
Mai	119.695,28	121.736,61	39.733,56
Junho	114.568,05	121.172,27	43.844,75
Julho	204.812,03	189.915,94	35.683,38
Agosto	265.709,70	246.137,60	34.631,40
Setembro	240.711,29	224.594,97	33.157,73
Outubro	223.913,61	201.794,36	34.645,12
Novembro	272.953,56	197.820,83	35.731,88
Dezembro	272.652,53	263.215,18	34.928,41
<b>Total</b>	<b>2.735.712,97</b>	<b>2.340.660,38</b>	<b>426.159,08</b>

**Tabela 77 – Estimativa de redução de emissão mensal das hidrelétricas dos Consórcios por geração de energia renovável (em tCO<sub>2</sub>e)**

Meses	HIDRELÉTRICAS	
	UHIT	UHMA
Janeiro	315.244,98	67.107,25
Fevereiro	281.184,31	58.636,98
Março	208.130,91	41.511,32
Abril	134.068,50	28.403,96
Mai	98.795,96	19.763,17
Junho	174.802,86	25.757,00
Julho	264.769,82	55.572,70
Agosto	262.637,59	55.552,91
Setembro	229.048,81	47.498,54
Outubro	265.487,90	62.021,69
Novembro	248.781,13	55.928,17
Dezembro	263.843,68	53.724,29
<b>Total</b>	<b>2.746.796,44</b>	<b>571.477,98</b>

As estimativas de redução de emissão consolidada por tipo de abordagem – Controle Operacional e Participação Societária –, são apresentadas a seguir.

**Tabela 78 – Redução de emissões de GEE de geração de eletricidade renovável da Tractebel Energia - Controle Operacional**

<b>Usinas</b>	<b>Geração de eletricidade líquida DEL – REC (MWh)</b>	<b>Redução de emissões (tCO<sub>2</sub>e)</b>
CTJL	4.458.497,68	-
UTWA	1.078.301,58	-
UTCH	282.702,18	-
UTFE	205.569,66	87.280,66
UCLA	131.753,87	56.369,53
UHSO <sup>1</sup>	6.405.402,72	2.735.712,97
UTIB	152.545,82	64.768,28
UHSS <sup>1</sup>	6.964.219,91	2.340.660,38
UHPF <sup>1</sup>	1.076.932,93	-
UEBB	87.137,23	42.756,87
UETR	115.445,05	56.661,70
UHSA	1.194.518,10	-
UHPP	997.534,73	426.159,08
UHCB <sup>1</sup>	4.329.774,24	-
UTAL	-	-
PHAB	26.821,27	11.483,67
PHJG	73.653,30	31.548,14
UEPS	66.961,72	32.826,07
PHRO	85.309,03	36.552,82
UEGU	142.498,62	69.911,76
UETB	2.452,87	1.199,42
UEFL	126.604,40	62.105,29
UFCA	3.373,42	1.664,32
UEMU	105.603,33	51.793,82
<b>Total</b>	<b>28.113.613,66</b>	<b>6.109.454,77</b>

<sup>1</sup>Usinas que atuam como compensador síncrono e, desta forma, a geração líquida considerada acima é “DEL”

**Tabela 79 – Redução de emissões de GEE de geração de eletricidade renovável da Tractebel Energia – Participação Societária**

<b>Usinas</b>	<b>Geração de eletricidade líquida DEL – REC (MWh)</b>	<b>Redução de emissões (tCO<sub>2</sub>e)</b>
CTJL	4.458.497,68	-
UTWA	1.078.301,58	-
UTCH	282.702,18	-
UTFE	205.569,66	87.280,66
UCLA	131.753,87	56.369,53
UHSO <sup>1</sup>	6.405.402,72	2.735.712,97
UTIB <sup>2</sup>	105.653,24	44.858,51
UHSS <sup>1</sup>	6.964.219,91	2.340.660,38
UHPF <sup>1</sup>	1.076.932,93	-
UHMA <sup>2</sup>	1.337.652,91	571.477,98
UHET <sup>2</sup>	1.734.940,54	-
UEBB	87.127,90	42.756,87
UETR	115.445,05	56.661,70
UHSA	1.194.518,10	-
UHIT <sup>2</sup>	6.425.174,94	2.746.796,44
UHPP	997.534,73	426.159,08
UHCB <sup>1</sup>	4.329.774,24	-
UTAL	-	-
PHAB	26.821,27	11.483,67
PHJG	73.653,30	31.548,14
UEPS	66.961,72	32.826,07
PHRO	85.309,03	36.552,82
UEGU	142.498,62	69.911,76
UETB	2.452,87	1.199,42
UEFL	126.530,13	62.105,29
UFCA	3.373,42	1.664,32
UEMU	105.603,33	51.793,82
<b>Total</b>	<b>37.564.405,86</b>	<b>9.407.819,42</b>

<sup>1</sup>Usinas que atuam como compensador síncrono e, desta forma, a geração líquida considerada acima é “DEL”

<sup>2</sup>Usinas que a Tractebel Energia não possui 100% de participação societária

É importante mencionar que a metodologia para cálculo de redução de emissões de GEE considerada acima foi utilizada somente para possibilitar a contabilização das reduções de emissões. Entretanto, os cálculos não indicam e/ou demonstram conformidade dos critérios de elegibilidade e adicionalidade para a obtenção de créditos de carbono no âmbito do MDL, com exceção de UETR, UEGU, UEFL e UEMU, que já são projetos registrados MDL.

## b) Sumidouros por Plantio de Floresta

As remoções de CO<sub>2</sub> por sumidouros, ou sequestro de CO<sub>2</sub>, são estimadas de maneira geral a partir das fórmulas abaixo<sup>12</sup>.

$$\Delta C_G = \sum_{i,j} (A_{i,j} \cdot G_{TOTALi,j} \cdot CF_{i,j})$$

$$G_{TOTAL} = \sum \{G_W \cdot (1 + R)\}$$

Onde:

$\Delta C_G$  = Estoque de biomassa, t<sub>c</sub>

$A_{i,j}$  = Área, ha

$G_{TOTALi,j}$  = Incremento médio, t<sub>matéria seca</sub>/ha/ano

$CF_{i,j}$  = Fração de carbono na matéria seca, t<sub>c</sub>/ t<sub>matéria seca</sub> (valor padrão<sup>13</sup> = 0,47)

$G_W$  = Incremento médio na biomassa acima do solo t<sub>matéria seca</sub>/ha

$R$  = Razão parte aérea/raiz, t<sub>matéria seca</sub> na biomassa abaixo do solo/ t<sub>matéria seca</sub> na biomassa acima do solo.

Para simplificação e por conservadorismo R será considerado igual a zero (somente a biomassa da parte aérea fixando carbono). Para a determinação do estoque de carbono nas áreas de florestas plantadas é necessário saber qual tipo de cobertura florestal está sendo analisado (floresta nativa, floresta plantada, pastagem, campo ou pastagem, etc), além do conhecimento do momento do plantio de cada área. Considerando que as atividades de plantio realizadas pela Tractebel Energia são realizadas com árvores nativas (florestais e frutíferas) e cobertura vegetal rasteira nativa, os cálculos de sequestro de CO<sub>2</sub> foram calculados com base em dados padrão do IPCC (2006)<sup>14</sup> de 150 toneladas de matéria seca/ha e 0,47 toneladas de carbono / matéria seca. Assim:

$$\Delta C_G = A \times 150 \times 0,47 \times 44/12 = A \times 258,5 \text{ tCO}_2$$

Considerando os dados de área plantada, fornecidos pelas usinas da Tractebel Energia, foi possível calcular as reduções de emissão de GEE conforme as tabelas a seguir. É importante mencionar que somente plantio voluntário (que não exige obrigação legal) foram consideradas na análise.

<sup>12</sup> IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 4 – Agriculture, Forestry and Other Land Use.

<sup>13</sup> IPCC (2003). Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry.

<sup>14</sup> IPCC (2006). Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories - Volume 4 – Agriculture, Forestry and Other Land Use. Capítulo 4, página 4.63.

**Tabela 80 - Redução de emissões de GEE de plantio da Tractebel Energia– Controle Operacional**

<b>Usinas/Escritórios</b>	<b>Área plantada (ha)</b>	<b>Redução de emissões (tCO<sub>2</sub>e)</b>
CTJL	13,24	3.422,54
UTWA	-	-
UTCH	-	-
UTFE	-	-
UCLA	-	-
UHSO	2,14	552,67
UTIB	-	-
UHSS	5,29	1.366,43
UHPF	19,55	-
SEDE	-	-
UEBB	0,24	63,28
UETR	0,72	187,36
UHSA	16,20	4.187,29
UHPP	-	-
UHCB	7,84	2.025,89
UTAL	-	-
PHAB	-	-
PHJG	-	-
UEPS	-	-
PHRO	-	-
UEGU	-	-
UETB	-	-
UEFL	-	-
UFCA	-	-
UEMU	-	-
ESP	-	-
<b>Total</b>	<b>65,22</b>	<b>11.805,46</b>

**Tabela 81 - Redução de emissões de GEE de plantio da Tractebel Energia – Participação Societária**

Usinas/Escritórios	Área plantada (ha)	Redução de emissões (tCO <sub>2</sub> e)
CTJL	13,24	3.422,54
UTWA	-	-
UTCH	-	-
UTFE	-	-
UCLA	-	-
UHSO	2,14	552,67
UTIB*	-	-
UHSS	5,29	1.366,43
UHPF	19,55	-
SEDE	-	-
UHMA*	-	-
UHET*	7,34	0,00
UEBB	0,24	63,28
UETR	0,72	187,36
UHSA	16,20	4.187,29
UHIT*	7,32	0,00
UHPP	-	-
UHCB	7,84	2.025,89
UTAL	-	-
PHAB	-	-
PHJG	-	-
UEPS	-	-
PHRO	-	-
UEGU	-	-
UETB	-	-
UEFL	-	-
UFCA	-	-
UEMU	-	-
ESP	-	-
<b>CTJL</b>	<b>79,88</b>	<b>11.805,46</b>

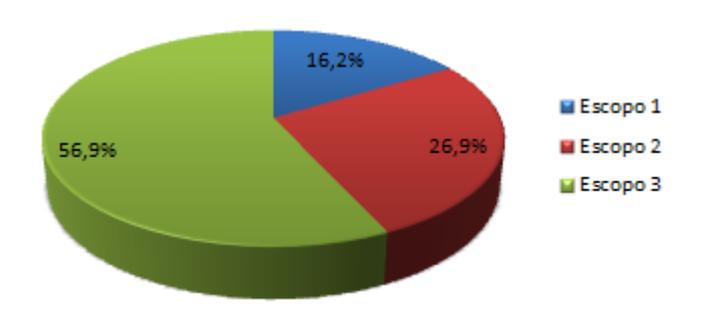
\*Usinas que a Tractebel Energia não possui 100% de participação societária

## Anexo VII. Emissões Totais da UHET, UHIT e UHMA

Uma vez que, no caso das usinas hidrelétricas Estreito (UHET), Machadinho (UHMA) e Itá (UHIT), a Tractebel Energia não possui o controle operacional e que este relatório só foram reportadas as emissões dessas usinas proporcionalmente a participação acionária da Tractebel Energia, abaixo são apresentadas as emissões totais de GEE dessas usinas.

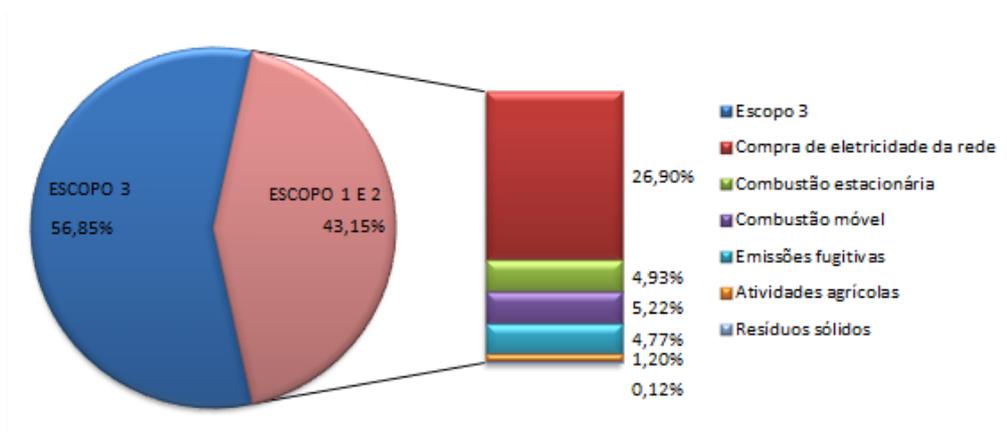
### → Estreito (UHET)

Durante o ano de 2015, a UHET emitiu um total de 492,51 tCO<sub>2</sub>e distribuídos nos Escopos 1, 2 e 3 conforme apresentado na figura abaixo.



**Figura 147 – Representatividade das emissões de GEE da UHET por escopo (100% das emissões)**

As emissões por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 148 – Representatividade das emissões de GEE da UHET por fonte (100% das emissões)**

Em 2015, as emissões de CO<sub>2</sub> da combustão da biomassa resultaram em 42,64 tCO<sub>2</sub> e 0,05 t R-22 de gás não-Quito.

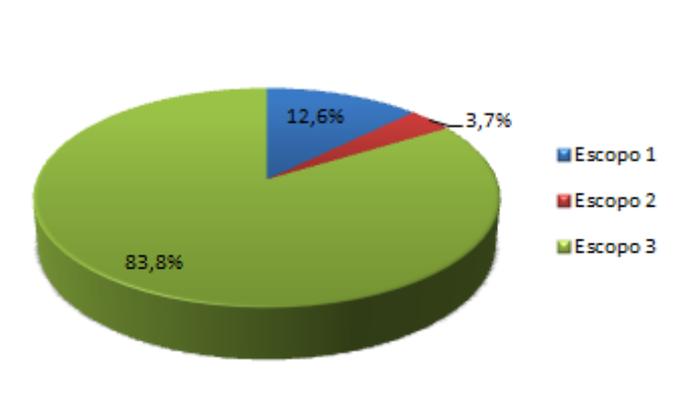
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 82 – Emissões por GEE da UHET – 100% das emissões (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	SF <sub>6</sub>	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quoto
<b>Escopo 1</b>							
Combustão estacionária	24,18	0,001	0,0002		24,26	1,62	
Combustão móvel	24,95	0,01	0,002		25,73	12,81	
<b>Processos</b>							
Emissões fugitivas	0,70	0,00	0,00	0,001	23,50		0,05
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,02		5,92	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,02	0,00		0,60	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>49,83</b>	<b>0,03</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>80,01</b>	<b>14,43</b>	<b>0,05</b>
<b>Escopo 2</b>							
Compra de eletricidade da rede	<b>132,50</b>				<b>132,50</b>		
<b>Escopo 3</b>							
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	142,85	0,04	0,01		147,79	25,84	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,06	0,00		1,62	0,00	
Viagens a negócios	121,71	0,003	0,004		123,08	1,85	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	7,38	0,0005	0,0004		7,51	0,52	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>271,94</b>	<b>0,11</b>	<b>0,02</b>	<b>0,00</b>	<b>280,00</b>	<b>28,21</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>454,27</b>	<b>0,14</b>	<b>0,04</b>	<b>0,00</b>	<b>492,51</b>	<b>42,64</b>	<b>0,05</b>

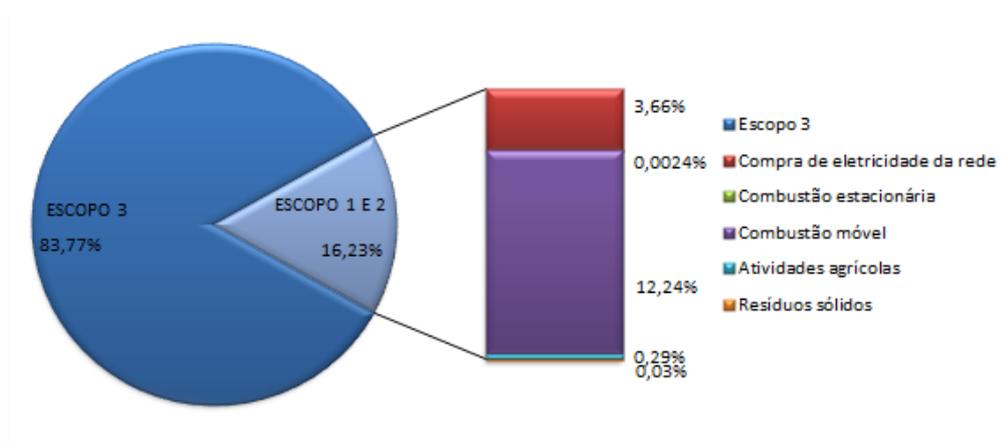
→ **Itá (UHIT)**

Durante o ano de 2015, a UHIT emitiu um total de 160,84 tCO<sub>2</sub>e distribuídos nos Escopos 1, 2 e 3, conforme apresentado na figura abaixo.



**Figura 149 – Representatividade das emissões de GEE da UHIT por escopo (100% das emissões)**

As emissões por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 150 – Representatividade das emissões de GEE da UHIT por fonte (100% das emissões)**

As emissões de CO<sub>2</sub> da combustão da biomassa resultaram em 27,90 tCO<sub>2</sub> e as emissões de gases não-Quoto resultaram em 0,02 t R-22.

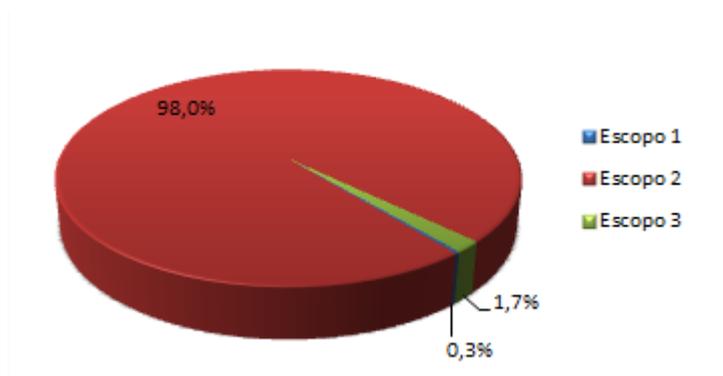
As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 83 – Emissões por GEE da UHIT – 100% das emissões (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quoto
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	0,004	0,00	0,00	0,004	0,0003	
Combustão móvel	19,13	0,01	0,001	19,69	12,25	
Processos						
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00		0,02
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,002	0,47	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,001	0,00008	0,05	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>19,14</b>	<b>0,006</b>	<b>0,003</b>	<b>20,21</b>	<b>12,25</b>	<b>0,02</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>5,89</b>			<b>5,89</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	57,49	0,02	0,01	59,64	11,61	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,40	0,00	10,09	0,00	
Viagens a negócios	23,22	0,002	0,001	23,61	1,19	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	40,67	0,003	0,002	41,39	2,86	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>121,38</b>	<b>0,43</b>	<b>0,01</b>	<b>134,73</b>	<b>15,66</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>146,41</b>	<b>0,43</b>	<b>0,01</b>	<b>160,84</b>	<b>27,90</b>	<b>0,02</b>

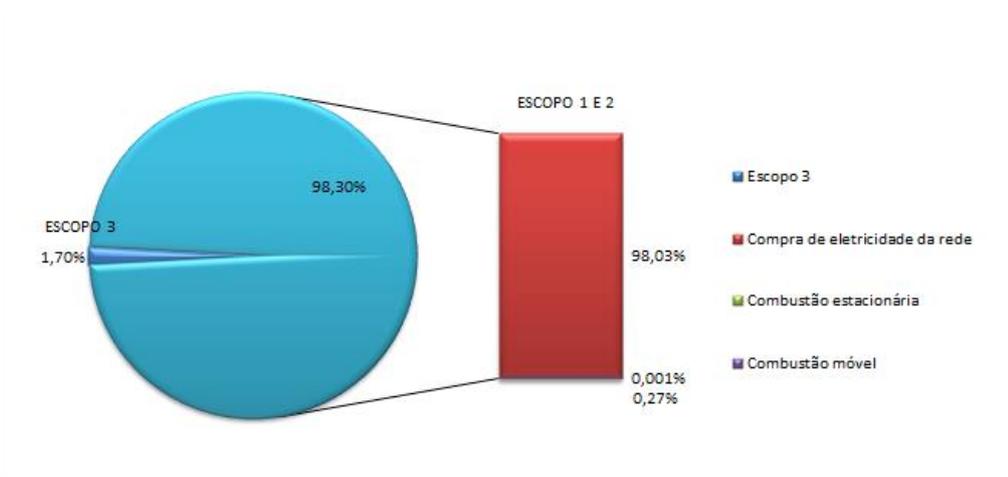
→ **Machadinho (UHMA)**

Durante o ano de 2014, a UHMA emitiu um total de 4.927,89 tCO<sub>2</sub>e distribuídos nos Escopos 1, 2 e 3 conforme apresentado na figura abaixo.



**Figura 151 – Representatividade das emissões de GEE da UHMA por escopo (100% das emissões)**

As emissões por tipo de fonte do Escopo 1 e 2 são apresentadas na figura abaixo.



**Figura 152 – Representatividade das emissões de GEE da UHMA por fonte (100% das emissões)**

As emissões de CO<sub>2</sub> da combustão da biomassa resultaram em 14,86 tCO<sub>2</sub> e as emissões de gases não-Quito na UHMA resultaram em 0,01 t R-22.

As emissões por gás de efeito estufa estão detalhadas na tabela abaixo.

**Tabela 84 – Emissões por GEE da UHMA – 100% das emissões (em toneladas)**

Fontes de emissão	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub> e	CO <sub>2</sub> de biomassa	Gases não-Quito
<b>Escopo 1</b>						
Combustão estacionária	0,03	0,00	0,00	0,034	0,00	
Combustão móvel	12,94	0,003	0,001	13,26	6,24	
Processos						
Emissões fugitivas	0,00	0,00	0,00	0,00		0,01
Atividades agrícolas	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Resíduos sólidos	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 1</b>	<b>12,98</b>	<b>0,003</b>	<b>0,00</b>	<b>13,29</b>	<b>6,24</b>	<b>0,01</b>
<b>Escopo 2</b>						
Compra de eletricidade da rede	<b>4.831,03</b>			<b>4.831,03</b>		
<b>Escopo 3</b>						
Atividades relacionadas com combustível e energia não incluídas nos Escopos 1 e 2	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
Transporte e distribuição (upstream)	27,82	0,01	0,003	28,85	5,48	
Resíduos gerados nas operações	0,00	0,36	0,00	8,89	0,00	
Viagens a negócios	1,09	0,0001	0,0001	1,11	0,05	
Deslocamento de funcionários (casa - trabalho)	43,94	0,003	0,002	44,72	3,09	
Transporte e distribuição (downstream)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
<b>Total do Escopo 3</b>	<b>72,85</b>	<b>0,367</b>	<b>0,005</b>	<b>83,56</b>	<b>8,62</b>	<b>0,00</b>
<b>Total de emissões</b>	<b>4.916,86</b>	<b>0,37</b>	<b>0,01</b>	<b>4.927,89</b>	<b>14,86</b>	<b>0,01</b>

## Anexo VIII. Potencial de Aquecimento Global dos Gases de Efeito Estufa e Não-Quoto

O Potencial de Aquecimento Global (do inglês GWP) é apresentado na tabela abaixo.

**Tabela 85 – Potencial de aquecimento global dos gases de efeito estufa**

<b>Gás</b>	<b>Família / Tipo</b>	<b>GWP</b>
Dióxido de carbono (CO <sub>2</sub> )	-	1
Metano (CH <sub>4</sub> )	-	25
Óxido nitroso (N <sub>2</sub> O)	-	298
HFC-23	HFC	14.800
HFC-32	HFC	675
HFC-41	HFC	92
HFC-125	HFC	3.500
HFC-134	HFC	1.100
HFC-134a	HFC	1.430
HFC-143	HFC	353
HFC-143a	HFC	4.470
HFC-152	HFC	53
HFC-152a	HFC	124
HFC-161	HFC	12
HFC-227ea	HFC	3.220
HFC-236cb	HFC	1.340
HFC-236ea	HFC	1.370
HFC-236fa	HFC	9.810
HFC-245ca	HFC	693
HFC-245fa	HFC	1.030
HFC-365mfc	HFC	794
HFC-43-10mee	HFC	1.640
Hexafluoreto de enxofre (SF <sub>6</sub> )	-	22.800
Trifluoreto de nitrogênio (NF <sub>3</sub> )	-	17.200
PFC-14	PFC	7.390
PFC-116	PFC	12.200
PFC-218	PFC	8.830
PFC-318	PFC	10.300
PFC-3-1-10	PFC	8.860
PFC-4-1-12	PFC	9.160
PFC-5-1-14	PFC	9.300
PFC-9-1-18	PFC	7.500
Trifluorometil pentafluoreto de enxofre	PFC	17.700
Perfluorociclopropano	PFC	17.340
R-400	Composto	0

Gás	Família / Tipo	GWP
R-401A	Composto	16
R-401B	Composto	14
R-401C	Composto	19
R-402A	Composto	2.100
R-402B	Composto	1.330
R-403A	Composto	1.766
R-403B	Composto	3.444
R-404A	Composto	3.922
R-406A	Composto	0
R-407A	Composto	2.107
R-407B	Composto	2.804
R-407C	Composto	1.774
R-407D	Composto	1.627
R-407E	Composto	1.552
R-407F	Composto	1.825
R-408A	Composto	2.301
R-409A	Composto	0
R-409B	Composto	0
R-410A	Composto	2.088
R-410B	Composto	2.229
R-411A	Composto	14
R-411B	Composto	4
R-412A	Composto	442
R-413A	Composto	2.053
R-414A	Composto	0
R-414B	Composto	0
R-415A	Composto	22
R-415B	Composto	93
R-416A	Composto	844
R-417A	Composto	2.346
R-417B	Composto	3.027
R-417C	Composto	1.809
R-418A	Composto	3
R-419A	Composto	2.967
R-419B	Composto	2.384
R-420A	Composto	1.258
R-421A	Composto	2.631
R-421B	Composto	3.190
R-422A	Composto	3.143
R-422B	Composto	2.526
R-422C	Composto	3.085
R-422D	Composto	2.725

<b>Gás</b>	<b>Família / Tipo</b>	<b>GWP</b>
R-422E	Composto	2.592
R-423A	Composto	2.280
R-424A	Composto	2.440
R-425A	Composto	1.505
R-426A	Composto	1.508
R-427A	Composto	2.138
R-428A	Composto	3.607
R-429A	Composto	12
R-430A	Composto	94
R-431A	Composto	36
R-432A	Composto	0
R-433A	Composto	0
R-434A	Composto	3.245
R-435A	Composto	25
R-436A	Composto	0
R-436B	Composto	0
R-437A	Composto	1.805
R-438A	Composto	2.264
R-439A	Composto	1.983
R-440A	Composto	144
R-441A	Composto	0
R-442A	Composto	1.888
R-443A	Composto	0
R-444A	Composto	87
R-445A	Composto	129
R-500	Composto	32
R-501	Composto	0
R-502	Composto	0
R-503	Composto	5.935
R-504	Composto	325
R-505	Composto	0
R-506	Composto	0
R-507 ou R-507A	Composto	3.985
R-508A	Composto	13.214
R-508B	Composto	13.396
R-509 ou R-509A	Composto	4.945
R-510A	Composto	0
R-511A	Composto	0
R-512A	Composto	189
R-12 (CFC -12)	CFC	10.900
R-124 (HCFC 124)	HCFC	609
R-22 (HCFC -22)	HCFC	1.810