



CENTRO DE  
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

INSTITUTO SENAI DE TECNOLOGIA EM MEIO AMBIENTE

RELATÓRIO TÉCNICO – Nº 265314

# INVENTÁRIO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA

***DUARTE & BASTOS LTDA***

*Ano inventariado: 2021*

**Belo Horizonte**  
**Agosto de 2022**



**SENAI**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
PELO FUTURO DO TRABALHO



CENTRO DE  
INOVAÇÃO E TECNOLOGIA

---

**Federação das Indústrias do Estado de Minas Gerais – FIEMG**

---

**Presidente**

Flávio Roscoe Nogueira

---

**Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – Departamento Regional de Minas Gerais**

---

**Diretor Regional SENAI**

Christiano Paulo de Mattos Leal

---

**Centro de Inovação e Tecnologia SENAI FIEMG – CIT SENAI**

---

**Gerente de Inovação**

José Luciano de Assis Pereira

---

**Instituto SENAI de Tecnologia em Meio Ambiente**

---

**Coordenadora técnica**

Marina Andrada Maria

**Equipe técnica**

Karina Cristiane Alves

Igor Diniz Dias Duarte

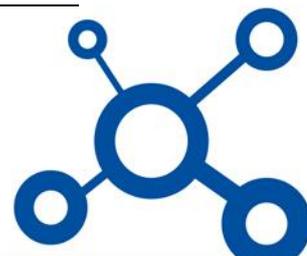
Isabella Macedo Menezes

Willow de Moura Candeias

---

Av. José Cândido da Silveira, 2000 - Horto  
CEP 31035-536 - Belo Horizonte - Minas Gerais - Brasil  
Tel.: (31) 3489-2144 - fax: (31) 3489-2191  
[www.fiemg.com.br](http://www.fiemg.com.br)

---



**SENAI**

Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial  
PELO FUTURO DO TRABALHO

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Emissões de agregada por escopo e por categoria..... 13





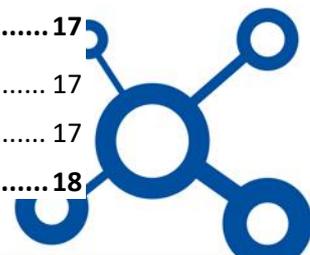
## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resumo das emissões totais. ....	11
Tabela 2 – Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria. ....	12
Tabela 3 – Emissões de Escopo 2 – Abordagem baseada na localização. ....	12
Tabela 4 – Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria. ....	13



## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>5</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>6</b>
<b>SUMÁRIO .....</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 Apresentação.....	8
1.1.1 Duarte & Bastos LTDA .....	8
1.1.2 Dados do inventário .....	8
<b>2. LIMITES ORGANIZACIONAIS .....</b>	<b>9</b>
2.1 Abordagem de consolidação utilizada no inventário .....	9
<b>3. LIMITES OPERACIONAIS .....</b>	<b>9</b>
<b>4. MÉTODOS.....</b>	<b>10</b>
4.1 Métodos e/ou ferramentas Inter setoriais.....	10
4.2 Coleta dos dados e fatores de emissão .....	10
<b>5. EMISSÕES .....</b>	<b>11</b>
5.1 Emissões fora do Brasil.....	14
5.2 Emissões por unidade.....	14
<b>6. Outros Elementos .....</b>	<b>14</b>
6.1 Performance da organização e indicadores de emissão de GEE.....	14
6.2 Estratégias e projetos para gestão de emissões de GEE .....	15
6.3 Contratos com clientes e fornecedores .....	15
6.4 Incertezas e fontes de dados.....	15
6.5 Ações internas para melhoria da qualidade do inventário de GEE.....	16
6.6 Compra de energia elétrica oriunda de fonte renovável .....	16
6.7 Autoprodução de energia oriunda de fonte renovável para consumo próprio.....	16
6.8 Estoque de carbono da organização em 31 de dezembro do ano inventariado .....	16
<b>7. COMPENSAÇÕES E REDUÇÕES.....</b>	<b>17</b>
7.1 Compensação de emissão .....	17
7.2 Redução de emissão.....	17
<b>8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>18</b>



## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1 Apresentação

A seguir são apresentados os dados da empresa inventariante e dados gerais sobre o inventário de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

#### 1.1.1 Duarte & Bastos LTDA



**Nome Fantasia:** Duarte & Bastos

**CNPJ:** 25.601.261/0001-98

**Setor Econômico:** Manufatura

**Subsetor:** Lapidação e comercialização de gemas

**Endereço:** Rua Engenheiro Antunes, nº 158, Centro. Teófilo Otoni – MG, 39800-019

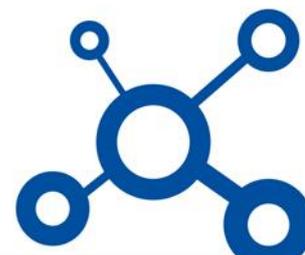
**Responsável pela empresa:** Lilian F Dayrell Duarte

#### **Informações Institucionais:**

A Empresa foi fundada em 1989 em Teófilo Otoni, Minas Gerais. A Duarte & Bastos é uma das mais respeitadas empresas do ramo de comercialização de gemas. Alberto L. Bastos e Márcio Duarte Lopes, experientes profissionais de pedras preciosas, fizeram com que a empresa conquistasse os mercados da Europa, Ásia e Estados Unidos.

#### 1.1.2 Dados do inventário

- **Ano do inventário:** 2021
- **Verificação:** O inventário não foi verificado por terceira parte.
- **Publicação:** O inventário não foi publicado.
- **Tipo de inventário:** Completo.
- **Setor:** Manufatura.



## 2. LIMITES ORGANIZACIONAIS

Foi realizado o relato de emissões sob a abordagem de controle operacional, onde a inventariante possui 100% de controle operacional e autoridade para introduzir e implementar políticas de funcionamento. Foi elaborado um inventário único, contemplando o escritório administrativo e o processo lapidação da Duarte & Bastos, conforme solicitado e delimitado pela inventariante.

### 2.1 Abordagem de consolidação utilizada no inventário

O relato de emissões foi realizado sob a abordagem de Controle Operacional.

## 3. LIMITES OPERACIONAIS

Este relatório é considerado completo segundo o Programa Brasileiro *GHG Protocol*, ou seja, foram consideradas as emissões nos Escopos 1, 2 e 3 (relevantes).

### Escopo 1

Combustão móvel  
Combustão estacionária

### Escopo 2

Aquisição de energia elétrica

### Escopo 3

Transporte e distribuição (upstream)  
Resíduos gerados nas operações  
Deslocamento de funcionários (casa-trabalho)  
Viagens a negócios

## 4. MÉTODOS

As emissões foram contabilizadas e convertidas a toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e) por meio da utilização da ferramenta de acesso livre, disponível no site do Programa Brasileiro GHG *Protocol*. Essa ferramenta é utilizada para quantificar e gerenciar emissões de GEE e foi originalmente desenvolvida nos Estados Unidos. Hoje é o método mundialmente mais utilizado pelas empresas e governos na realização de inventários de GEE. É também compatível com a norma ABNT NBR ISO 14.064:2007 e com os métodos de quantificação do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). Essa ferramenta de contabilização de emissões de GEE do Programa GHG *Protocol* é dessa forma adequada à realidade brasileira.

### 4.1 Métodos e/ou ferramentas Inter setoriais

Não foi necessário utilizar nenhum método ou ferramenta inter setorial além da fornecida pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol*.

### 4.2 Coleta dos dados e fatores de emissão

Todos os fatores de emissão utilizados nesse inventário foram fornecidos pelo Programa Brasileiro GHG *Protocol*. Todos os dados fornecidos pela Duarte & Bastos foram utilizados na realização do inventário de GEE. Entretanto, por questões de inviabilidade de coleta de alguns dados, foram estimados alguns dados na categoria de *Efluentes e Resíduos Sólidos*. No caso dos valores de DBO do efluente enviado à rede pública foi utilizado como estimativa o valor de 0,054 Kg/pessoa.dia fornecido pelos estudos em VON SPERLING (2014). Já para os valores da quantidade de resíduos sólidos gerados durante o ano de 2021, foi realizado uma estimativa considerando o número de funcionários e quantidades geradas em 2022.



## 5. EMISSÕES

A Tabela 1 apresenta o resumo das emissões totais de cada um dos gases de Efeito Estufa (GEE) em tonelada de equivalente de dióxido de carbono. A emissão total de GEE (CO<sub>2</sub> não biogênico) da Duarte & Bastos em 2021 foi de 30,120 tCO<sub>2</sub>e.

**Tabela 1** – Resumo das emissões totais.

GEE	Em toneladas de gás, por tipo de GEE			Em toneladas de CO <sub>2</sub> equivalente (tCO <sub>2</sub> e)		
	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3	Escopo 1	Escopo 2	Escopo 3
CO <sub>2</sub>	6,805	1,399	18,428	6,805	1,399	18,418
CH <sub>4</sub>	---	---	0,106	---	---	2,968
N <sub>2</sub> O	0,001	---	0,001	0,265	---	0,265
HFCs	---	---	---	---	---	---
PFCs	---	---	---	---	---	---
SF <sub>6</sub>	---	---	---	---	---	---
NF <sub>3</sub>	---	---	---	---	---	---
<b>Total</b>				<b>7,070</b>	<b>1,399</b>	<b>21,651</b>

Fonte: os autores (2022).

Já na Tabela 2 são apresentadas as emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria. Observa-se que a *Combustão Móvel* é a categoria responsável pela maior quantidade de emissões de GEE, seguida da *Combustão Estacionária*. Esse escopo também foi responsável pela emissão de 0,804 toneladas CO<sub>2</sub> biogênico, originário da queima de biocombustível.

As emissões da categoria *Combustão Móvel* são oriundas dos dois veículos da frota da Duarte & Bastos. Já na categoria *Combustão Estacionária*, foram quantificadas as queimas de GLP no fogão da cozinha e a queima de etanol na lamparina do lacre das peças no processo de lapidação.



**Tabela 2** – Emissões de Escopo 1 desagregadas por categoria.

Categoria	Emissões (tCO <sub>2</sub> e)	Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t)
Combustão móvel	6,956	0,786	---
Combustão estacionária	0,114	0,018	---
Emissões fugitivas	---	---	---
Processos industriais	---	---	---
Efluentes	---	---	---
Mudança no uso do solo	---	---	---
<b>Total</b>	<b>7,070</b>	<b>0,804</b>	---

Fonte: os autores (2022).

As emissões do Escopo 2 foram contabilizadas na categoria de aquisição de energia elétrica diretamente da concessionária, baseada na abordagem de localização. Dessa maneira foram utilizados os fatores de emissão fornecidos pelo Sistema Interligado Nacional – SIN, sendo essas emissões descritas na tabela a seguir.

**Tabela 3** – Emissões de Escopo 2 – Abordagem baseada na localização.

Categoria	Emissões (tCO <sub>2</sub> e)	Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t)
Aquisição de energia elétrica	1,399	---	---
<b>Total</b>	<b>1,399</b>	---	---

Fonte: os autores (2022).

No caso do Escopo 3, este foi o responsável pela maior contribuição de emissões totais de gases de Efeito Estufa da Duarte & Bastos. A Tabela 4 apresenta as emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria. A categoria de *Transporte e Distribuição-Upstream* (fretes pagos) foi a responsável pela maior taxa de emissão (12,377 tCO<sub>2</sub>e), seguida de *Viagens a Negócios* que emitiu 4,367 tCO<sub>2</sub>e, *Deslocamento de funcionários* (3,921 tCO<sub>2</sub>e) e *Resíduos e Efluente gerados nas operações* (2,884 tCO<sub>2</sub>e).

Para a quantificação das emissões de resíduos sólidos, foram considerados apenas os resíduos comuns destinados ao aterro, uma vez que os demais resíduos industriais não recebem tratamento passível de emissões de GEE.



Deste modo, o total de emissões de Escopo 3 foram de 21,651 tCO<sub>2</sub>e (CO<sub>2</sub> não biogênico) e 1,898 toneladas de CO<sub>2</sub> biogênico.

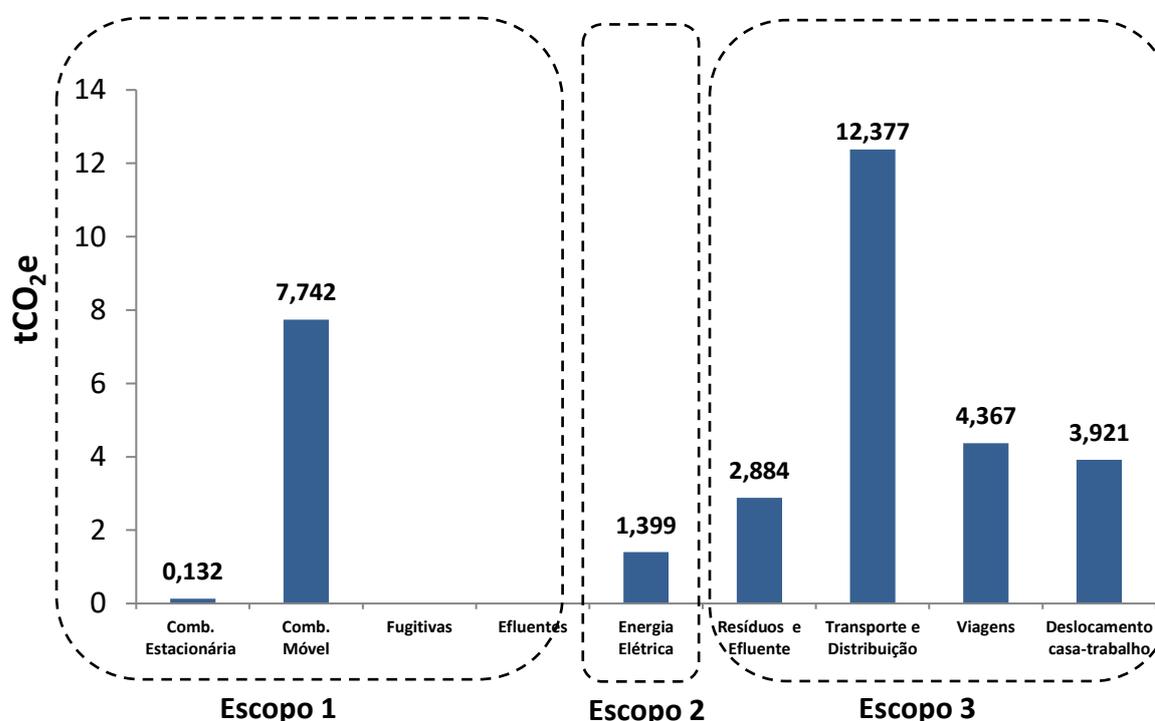
**Tabela 4** – Emissões de Escopo 3 desagregadas por categoria.

Categoria	Emissões (tCO <sub>2</sub> e)	Emissões de CO <sub>2</sub> biogênico (t)	Remoções de CO <sub>2</sub> biogênico (t)
Transporte e distribuição ( <i>Upstream</i> )	11,120	1,267	---
Resíduos e Efluente gerados	2,884	---	---
Viagens a negócios	4,367	---	---
Deslocamento casa-trabalho	3,290	0,631	---
<b>Total</b>	<b>21,651</b>	<b>1,898</b>	---

Fonte: os autores (2022).

Diante do exposto, a Figura 1 apresenta de forma gráfica todas as emissões desagregadas por escopo e por categoria, destacando a categoria de *Combustão móvel* no Escopo 1 e a categoria de *Transporte e Distribuição* no Escopo 3.

**Figura 1** – Emissões de agregada por escopo e por categoria.



Fonte: os autores (2022).

## 5.1 Emissões fora do Brasil

Todas as emissões que ocorreram em território brasileiro foram relatadas conforme o limite geográfico definido. Entretanto, conforme a metodologia do Programa Brasileiro GHG *Protocol*, as emissões internacionais da Duarte & Bastos de relato opcional, estão sendo declaradas a parte e não estão contabilizadas nos dados de emissão anteriormente descrito neste relatório. Assim as emissões 100% em territórios internacionais observadas foram categorizadas como: *Viagens a Negócios* (Escopo 3) e *Transporte e distribuição* (Escopo 3); respectivamente 0,87 tCO<sub>2</sub>e e 0,01 tCO<sub>2</sub>e. Logo uma emissão internacional total de 0,880 tCO<sub>2</sub>e.

## 5.2 Emissões por unidade

As emissões foram relatadas para a matriz, não havendo outra unidade.

## 6. Outros Elementos

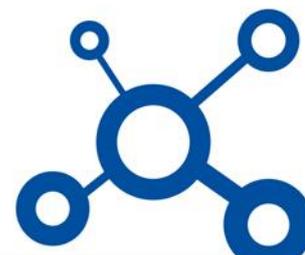
Os elementos abaixo detalham aspectos relevantes para a gestão das emissões.

### 6.1 Performance da organização e indicadores de emissão de GEE

Como este foi o primeiro inventário de contabilização das emissões de gases de Efeito Estufa (GEE) da Duarte & Bastos, não há como mensurar uma evolução na performance da empresa. Entretanto nos próximos inventários poderá ser realizado esse tipo de análise. Outro elemento importante para a gestão é a criação de indicadores de performance, que podem ser criados relacionando as emissões com as alterações de faturamento ou produtos produzidos (Equação 1). Dessa maneira esse indicador irá mostrar se houve aumento ou redução nas emissões considerando as oscilações normais de produção.

$$\text{Indicador} = \frac{\text{Emissões de Escopo 1 e 2 (tCO}_2\text{e)}}{\text{Faturamento bruto total (R\$ milhões)}}$$

Equação 1



## 6.2 Estratégias e projetos para gestão de emissões de GEE

Como primeiro passo para gestão das emissões de GEE, a Duarte & Bastos realizou este inventário referente às emissões do ano de 2021. A partir dessa contabilização das emissões é possível elucidar de forma clara quais são os tipos de emissão (categoria) e quais são as principais emissões. Isso permitirá gerenciar de forma adequada as emissões criando oportunidades de melhoria e acompanhamento na performance da empresa.

Como projeto para reduzir as emissões, a Duarte & Bastos já direciona parte de seus resíduos de papel e plástico para uma associação que realiza a reciclagem, reduzindo assim as emissões oriundas de decomposição da matéria. Além disso utilizam biocombustível (etanol) nas lamparinas para o lacre de peças em substituição a combustíveis fósseis. A Duarte & Bastos também vem trabalhando no desenvolvimento de compostagem para redução dos resíduos orgânicos da cozinha e na aquisição de energia elétrica de fonte renovável.

## 6.3 Contratos com clientes e fornecedores

Dos clientes e fornecedores da Duarte & Bastos, apenas um contrato em vigência inclui cláusula vinculada à elaboração de inventário de GEE, com preenchimento de questionário sobre a gestão das emissões. Recomenda-se, nos próximos anos, identificar dentre os fornecedores de matéria prima, produtos e serviços, aqueles que quantificam as suas emissões e estabelecer métodos para compartilhamento de emissões relacionadas.

## 6.4 Incertezas e fontes de dados

A contabilização foi realizada em conformidade com os cinco princípios de contabilização de emissões requeridos pelo GHG *Protocol* e ABNT NBR ISO 14064-1:2007. No entanto, sabe-se que todo inventário traz um grau de incerteza associado e que elas fazem parte do processo e são reduzidas à medida que os dados são levantados e geridos. O inventário de GEE da Duarte & Bastos referente ao ano de 2021 foi elaborado relatando todas as fontes obrigatórias e as fontes de relato opcional aplicáveis as atividades realizadas no ano. Recomenda-se que as principais fontes de emissão identificadas, como por exemplo, a



*Combustão móvel, os fretes do Transporte e distribuição e as Viagens à negócios, tenham uma gestão adequada para minimizar incertezas dos dados coletados.*

#### **6.5 Ações internas para melhoria da qualidade do inventário de GEE**

Sugere-se implantar na Duarte & Bastos um sistema ou planilha para facilitar a organização e a coleta de dados para os inventários subsequentes. Dessa forma aumentará a agilidade para coleta de dados ao longo dos anos, gerando aumento da qualidade dos inventários, clareza e rastreabilidade de informações, assim como a consistência e exatidão dos dados.

#### **6.6 Compra de energia elétrica oriunda de fonte renovável**

A Duarte & Bastos não realizava compra de energia elétrica oriunda exclusivamente de fontes renováveis, pois sua compra de energia é baseada na abordagem de localização. Essa abordagem envolve emissões originadas no SIN sendo composta, por exemplo, de emissões de termoelétricas. Entretanto, após suporte da equipe do CIT SENAI, foi possível verificar oportunidades de utilização de energia solar. Essa ação irá gerar redução das emissões presentes no Escopo 2 e serão expressas nos próximos inventários caso seja implantada.

#### **6.7 Autoprodução de energia oriunda de fonte renovável para consumo próprio**

A Duarte & Bastos não tem autoprodução de energia de fonte renovável.

#### **6.8 Estoque de carbono da organização em 31 de dezembro do ano inventariado**

A Duarte & Bastos declarou que para o ano inventariado não possui área verde responsável pela remoção ou sequestro de GEE da atmosfera.



## 7. COMPENSAÇÕES E REDUÇÕES

As emissões podem ser compensadas ou reduzidas, conforme detalhamento.

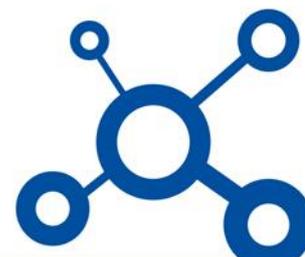
### 7.1 Compensação de emissão

A Duarte & Bastos ainda não possui projetos, aquisições de créditos de carbono ou ações de compensação de emissões. No caso de interesse de compensação de emissão, considerando que haja dificuldades operacionais para redução de emissão nos processos da empresa; uma opção para equilibrar as emissões é o plantio de áreas verdes. Dessa maneira recomenda-se, como exemplo, o plantio de aproximadamente 179 mudas do bioma de Mata Atlântica, visando neutralizar as emissões totais (não biogênica) da 30,120 tCO<sub>2</sub>e. Este cálculo foi baseado em um período de 15 anos para o ciclo de corte do Cedro Australiano, segundo PEREIRA et.al (2018), e uma densidade populacional de 540 árvores plantadas por hectare (PEREIRA et.al 2017). Também foi utilizado para os cálculos o bioma presente na região de Teófilo Otoni/MG e o fator de remoção de florestas secundárias do bioma Mata Atlântica 1,66 tC/ha/ano (MCTI, 2015).

### 7.2 Redução de emissão

A Duarte & Bastos possui projetos em curso para reduzir emissões através da reciclagem de resíduos gerados na empresa, o uso do biocombustível quando possível e já possui um acordo com a concessionária de energia elétrica para a aquisição futura de energia fotovoltaica.

Devido ao cenário de pandemia de COVID-19 ocorrido em 2021, espera-se o aumento das emissões de GEE nos próximos anos. Dessa maneira, recomenda-se a aplicação de indicadores para considerar o aumento produtivo, para que as reduções oriundas de projetos ou campanhas internas sejam mensuradas de maneira adequada.



## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **Gases de efeito estufa:** Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa, NBR ISO 140641:1. Brasil, 2007.

FGV; WRI. **Especificações do Programa Brasileiro GHG Protocol:** Contabilização, Quantificação e Publicação de Inventários Corporativos de Emissões de Gases de Efeito Estufa. *World Resources Institute*, ed. 2ª. 2008.

MCTI, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa:** Relatório de Referência - Setor uso da terra, mudança do uso da terra e florestas. Brasil, 2015.

PEREIRA, L. D.; FLEIG, F. D.; MEYER, E. A.; VUADEN, E.; LANZARIN, K. Medida de copa para determinação de densidade populacional de *CEDRELA FISSILIS*. *Rev. Bras. Biometria*, Lavras, v.35, n.1, p.48-57, 2017.

PEREIRA, R. S., et al. Avaliação da comercialização dos seguros florestais no Brasil. *Rev. Nativa*, Sinop, v. 6, n. 3, p.293-299, mai./jun. 2018.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**, v. 01. 4ª ed. Belo Horizonte: UFMG, 472p. 2014.

