

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
ESCOLA DE QUÍMICA

**Mariana Camilo dos Santos**



O IMPACTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL BASEADO NO PROJETO  
DE LEI 2159 DE 2021:  
ESTUDO DE CASO

RIO DE JANEIRO

2022

Mariana Camilo dos Santos

O impacto do licenciamento ambiental baseado no Projeto de Lei 2159 de 2021:  
Estudo de caso

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Químico.

Orientador(es): Prof. Claudinei de Souza Guimarães, D.Sc

Rio de Janeiro

2022

## CIP - Catalogação na Publicação

Si Santos, Mariana Camilo dos  
O impacto do licenciamento ambiental baseado no  
Projeto de Lei 2159 de 2021: Estudo de caso /  
Mariana Camilo dos Santos. -- Rio de Janeiro, 2022.  
86 f.

Orientador: Claudinei de Souza Guimarães.  
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -  
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de  
Química, Bacharel em Engenharia Química, 2022.

1. Licenciamento ambiental. 2. Projeto de Lei  
2159/2021. 3. Meio ambiente. I. Guimarães,  
Claudinei de Souza, orient. II. Título.

Elaborado pelo Sistema de Geração Automática da UFRJ com os dados fornecidos pelo(a) autor(a), sob a responsabilidade de Miguel Romeu Amorim Neto - CRB-7/6283.

Mariana Camilo dos Santos

O impacto do licenciamento ambiental baseado no Projeto de Lei 2159 de 2021:

Estudo de caso

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Química da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do grau de Engenheiro Químico.

Aprovado em 07 de dezembro de 2022.

---

Claudinei de Souza Guimarães, DSc., Escola de Química - UFRJ

---

Isabelli Dias Bassin, DSc., Escola de Química - UFRJ

---

Thays Coelho da Silva Dias, BSc., Cosan Lubrificantes e Especialidades

Rio de Janeiro  
2022

“A educação e o ensino são as mais poderosas  
armas que você pode usar para mudar o mundo.”

Nelson Mandela

## **Agradecimentos**

Aos meus pais, Vitor e Lusia, por todo o apoio durante toda a vida. Vocês são a força durante toda essa trajetória.

Ao João Pedro, por ser meu companheiro de vida e entender todos os momentos que precisei de suporte para seguir nessa luta.

A minha tia Angélica, que sempre apostou na minha educação e me mostrou que o caminho de crescer era pelo estudo. Obrigada por acreditar em mim!

A minha falecida avó Sylvia, que assim como a minha tia Angélica, acreditou que eu chegaria até aqui. Essa conquista também é para você!

Ao meu falecido avô João, que orgulho você teria! Muito obrigada por tudo.

A minha avó Maria, que sempre acreditou em seus netos e teve tanto orgulho das nossas conquistas. Eu tenho muito orgulho de ser sua neta e dividir essa conquista.

Aos meus sogros, Marisa e Pedro, obrigada por nos incentivarem sempre nos nossos sonhos.

A minha pessoa favorita, Brenda, por ser minha amiga em todos os momentos mesmo distante. Obrigada por existir na minha vida!

Ao meu time da Moove, que me deu motivação para continuar ainda nos momentos mais difíceis. Obrigada, Marcela, Renata, Ariele e Carol.

Ao meu orientador, Professor Claudinei, pelo suporte no desenvolvimento dessa fase e viabilizar minha conclusão de curso.

A Deus, que me sustentou em todos os momentos para seguir sem esquecer meu propósito.

## RESUMO

SANTOS, Mariana. **O impacto do licenciamento ambiental baseado no Projeto de Lei 2159 de 2021: Estudo de caso.** Rio de Janeiro, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

Diversos acidentes ocorreram no Brasil ao longo das décadas e os processos de licenciamento ambiental passaram por mudanças de forma reativa para evitar a reincidência de problemas como esses. Faz-se necessária a revisão de processos e critérios de monitoramento de forma preventiva, visando atender a novos padrões de controle e atingir metas estabelecidas em Acordos Internacionais buscando a neutralidade de carbono. Este trabalho objetiva analisar quais mudanças são propostas para o processo de licenciamento ambiental brasileiro com a implementação do Projeto de Lei 2159/2021. Para isso, foram levantados estudos de autores que o comparam com o processo atual e boas práticas da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). Como um dos maiores poluidores, foi selecionado o setor de siderurgia dentre as indústrias para análise e foi determinada para estudo de caso a empresa ArcelorMittal, unidade de Tubarão (Serra/ES). O processo de expansão de capacidade da unidade de Tubarão foi analisado, acompanhando as etapas necessárias e medidas de controle, sendo realizado um comparativo com o fluxo possível após a implementação do Projeto de Lei 2159/2021 e verificação de dados de gestão atmosférica, observando medidas de controle utilizadas. Como resultado, observa-se que a empresa mantém seus níveis de controle dentro dos esperados e caso fosse realizada a expansão após a implementação do Projeto, poderia ser aplicado outro fluxo ou não serem aplicados os mesmos critérios de monitoramento, impactando diretamente ao meio ambiente.

### **Palavras-chave:**

**1.** Meio ambiente; **2.** Licenciamento ambiental; **3.** Projeto de Lei 2159/2021.

## ABSTRACT

SANTOS, Mariana. **O impacto do licenciamento ambiental baseado no Projeto de Lei 2159 de 2021: Estudo de caso.** Rio de Janeiro, 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) - Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

Several accidents have occurred in Brazil over the decades and the environmental licensing processes have undergone reactive changes to prevent the recurrence of problems like these. It is necessary to review processes and monitoring criteria in a preventive way, in order to meet new control standards and achieve goals established in International Agreements seeking carbon neutrality. This work aims to analyze which changes are proposed for the Brazilian environmental licensing process with the implementation of Bill 2159/2021. For this, it is presented some studies of authors that compare it with the current process and good practices of Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). As one of the biggest polluters, the steel sector was selected among the industries for analysis and the company ArcelorMittal, Tubarão factory (Serra/ES), was chosen for the case study. The capacity expansion process at the Tubarão factory was analyzed, following the necessary steps and control measures, with a comparison being made with the possible flow after the implementation of Bill 2159/2021 and verification of atmospheric management data, observing measures of control used. As a result, it is observed that the company maintains its levels of control within the expected range and, if the expansion were carried out after the implementation of the Project, another flow could be applied or the same monitoring criteria would not be applied, impacting the environment.

### **Keywords:**

**1. Environment; 2. Environmental licensing; 3. Bill 2159/2021**



## Lista de Figuras

	Página
<b>Figura 1</b> – Esquema de licenciamento ambiental brasileiro	22
<b>Figura 2</b> – Informações fornecidas pelos requerentes sobre o potencial de intervenção do empreendimento - Processos de Tipologia Indústria	23
<b>Figura 3</b> – Critérios apreciados sobre os potenciais impactos dos empreendimentos e as medidas mitigadoras propostas	24
<b>Figura 4</b> – Comparação entre o sistema atual e com a potencial implementação da Lei Geral de Licenciamento Ambiental, baseada nas boas práticas da OCDE	28
<b>Figura 5</b> – Dados históricos de produção de aço bruto por país	33
<b>Figura 6</b> – Portal do IEMA de consulta de licenças	35
<b>Figura 7</b> – Portal da ArcelorMittal para busca de informações ambientais da unidade de Tubarão	36
<b>Figura 8</b> – Portal de monitoramento contínuo da ArcelorMittal Tubarão	37
<b>Figura 9</b> – Fluxograma do futuro processo de produção de aço	40
<b>Figura 10</b> – Emissões de MP em filtros de mangas do alto forno 3: casas de corrida 1 e 2 e stock house de sinter/minério e coque	42
<b>Figura 11</b> – Emissões de MP em filtros de mangas do alto forno 3: PCI 3	43
<b>Figura 12</b> – Emissões de SO <sub>2</sub> em filtros de mangas do alto forno 3: PCI 3	44
<b>Figura 13</b> – Emissões de NO <sub>x</sub> em filtros de mangas do alto forno 3: PCI 3	44
<b>Figura 14</b> – Emissões de MP em filtros de mangas secundários 2 e 3 da aciaria	45

<b>Figura 15</b> – Emissões de MP em filtros de mangas secundário 4 da aciaria	45
<b>Figura 16</b> – Emissões de MP em filtros de mangas refino secundário - IRUT/RH2 e dessulfuração 2	46
<b>Figura 17</b> – Emissões de MP nas centrais termelétricas 1 a 4	47
<b>Figura 18</b> – Emissões de SO <sub>2</sub> nas centrais termelétricas 1 a 4	47
<b>Figura 19</b> – Emissões de NO <sub>x</sub> nas centrais termelétricas 1 a 4	48
<b>Figura 20</b> – Emissões de MP na unidade LTQ	48
<b>Figura 21</b> – Emissões de SO <sub>2</sub> na unidade LTQ	49
<b>Figura 22</b> – Emissões de NO <sub>x</sub> na unidade LTQ	49
<b>Figura 23</b> – Emissões de MP na <i>Coqueria Heat Recovery</i>	50
<b>Figura 24</b> – Emissões de SO <sub>2</sub> na <i>Coqueria Heat Recovery</i>	50
<b>Figura 25</b> – Emissões de NO <sub>x</sub> na <i>Coqueria Heat Recovery</i>	51
<b>Figura 26</b> – Portal do IEMA - Licença de Operação 282/2008	52

## Lista de tabelas

	<b>Página</b>
<b>Tabela 1</b> – Emissões de gases do efeito estufa. Fonte: US GHG Inventory 2022 (EPA, 2022)	30
<b>Tabela 2</b> – Produção de aço por país. Fonte: World Steel Association (2022)	32
<b>Tabela 3</b> – Produção de aço bruto por empresa. Fonte: Adaptado de Pocket Yearbook do Instituto Aço Brasil (2021)	34

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Áreas de Proteção Ambiental
AF	Alto forno
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CGE	Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CH <sub>4</sub>	Metano
CFC	Clorofluorcarbonetos
CF <sub>4</sub>	Tetrafluormetano
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	Hexafluoretano
CTE	Central termelétrica
CST	Companhia Siderúrgica de Tubarão
CONSEMA	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CWQ	<i>Coke wet quenching</i>
DTSE	Dutos e Terminais do Sudeste
DIO/ES	Diário Oficial do Espírito Santo
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
ETE	Estação de tratamento de esgoto
FOX	Unidades de fracionamento de ar
GEE	Gases do efeito estufa
HFC	Hidrofluorcarbonos
IEMA	Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LP	Licença prévia
LI	Licença de instalação
LO	Licença de operação
LAU	Licença ambiental única
LAC	Licença por adesão e compromisso
LOC	Licença de operação corretiva
LTQ	Laminador de tiras a quente

MP Material particulado  
N<sub>2</sub>O Óxido nitroso  
NO<sub>x</sub> Óxidos de nitrogênio  
NF<sub>3</sub> Trifluoreto de nitrogênio  
OCDE Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico  
PCI *Pulverized coal injection*  
PEBG Plano de Emergência da Baía de Guanabara  
PL Projeto de Lei  
PNMA Política Nacional de Meio Ambiente  
PFC Compostos perfluorados  
REDUC Refinaria Duque de Caxias  
RIMA Relatório de Impacto Ambiental  
RSW Ring Slit Washer  
SEMA Secretaria de Meio Ambiente  
SCPA Serviço de Controle da Poluição Acidental  
SF<sub>6</sub> Hexafluoreto de enxofre

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b> .....	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>Objetivos</b> .....	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	<b>17</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos</b> .....	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>Revisão da Literatura</b> .....	<b>18</b>
<b>3.1</b>	<b>Acidentes com impactos ambientais</b> .....	<b>18</b>
<b>3.2</b>	<b>Licenciamento ambiental brasileiro</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3</b>	<b>Projeto de Lei n° 2159/2021</b> .....	<b>24</b>
<b>3.4</b>	<b>Estudos de emissões de gases do efeito estufa</b> .....	<b>29</b>
<b>3.5</b>	<b>Setor de siderurgia</b> .....	<b>31</b>
<b>4</b>	<b>Metodologia</b> .....	<b>35</b>
<b>5</b>	<b>Área de estudo</b> .....	<b>39</b>
<b>5.1</b>	<b>Licenciamento ambiental anterior e estudo para o vigente</b> .....	<b>39</b>
<b>5.2</b>	<b>Licenciamento ambiental vigente</b> .....	<b>40</b>
<b>6</b>	<b>Resultados e discussão</b> .....	<b>42</b>
<b>6.1</b>	<b>Análise dos aspectos ambientais perante licenciamento vigente</b> .....	<b>42</b>
<b>6.2</b>	<b>Comparação com o Projeto de Lei n° 2159/2021</b> .....	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>Conclusão</b> .....	<b>54</b>
<b>8</b>	<b>Sugestão de trabalhos futuros</b> .....	<b>55</b>
	<b>Referências</b> .....	<b>56</b>
	<b>ANEXOS</b> .....	<b>60</b>
	<b>ANEXO A – MONITORAMENTO DO ALTO FORNO 3</b> .....	<b>61</b>
	<b>ANEXO B – MONITORAMENTO DA ACIARIA</b> .....	<b>64</b>
	<b>ANEXO C – MONITORAMENTO DA CENTRAL TERMELÉTRICA</b> .....	<b>67</b>
	<b>ANEXO D – MONITORAMENTO DO LAMINADOR DE TIRAS A QUENTE</b> .....	<b>70</b>
	<b>ANEXO E – MONITORAMENTO DA COQUERIA HEAT RECOVERY</b> .....	<b>74</b>

## 1 Introdução

O licenciamento ambiental brasileiro, bem como os instrumentos de fiscalização, passaram por questionamentos após diversas ocorrências que tangem ao tema. Cabe aos órgãos ambientais competentes a responsabilidade de efetuar a fiscalização pré operacional efetiva e fiscalizações periódicas de forma preventiva e, após a incidência de acidentes, avaliar o impacto ao meio ambiente, e agir de maneira reativa trazendo novos aspectos às nossas legislações de forma a mitigar a reincidência.

Acidentes relevantes ocorreram entre as décadas de 1980 e 2010, como no pólo industrial de Cubatão/SP, o vazamento do oleoduto da Reduc e o rompimento das barragens de Mariana/MG e Brumadinho/MG. Observe-se que, apesar da magnitude dos acidentes mencionados, somente após estas incidências foram aplicadas revisões ao processo licenciatório ou medidas empregadas.

O processo de licenciamento brasileiro é norteado principalmente pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), que traz aspectos regulatórios relacionados às atividades potencialmente poluidoras. Contudo, as leis complementares à PNMA trazem a delegação de competências, de forma que os órgãos ambientais que compreendem territorialmente os empreendimentos ficam responsáveis pelos processos, atendendo a alguns critérios específicos (BRASIL, 2011).

Ademais, são estabelecidas as atividades e empreendimentos passíveis de elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que servem para embasamento dos órgãos ambientais durante o processo de análise e estabelecimento das condicionantes, firmando medidas de controle e limites máximos de emissões, de forma a atender às legislações vigentes (BRASIL, 2011).

O licenciamento ambiental brasileiro passou por alterações e adequou-se a certos padrões, porém há uma defesa para que haja uma maior flexibilização do processo de licenciamento. O Projeto 3729/2004 iniciou a discussão sobre o tema, sofrendo modificações e desenvolvendo-se atrelado a outros processos até o ano de 2021, em que culminou na cisão para o Projeto 2159/2021. O Projeto de Lei foi aprovado e com isso foram abertas discussões sobre possíveis impactos da lei ser implementada.

Visando estabelecer medidas expressivas para controle de emissões de gases do efeito estufa (dióxido de carbono, metano, óxido nitroso e compostos halogenados), além de atingir a neutralidade climática, alguns países se uniram em compromissos coletivos como o Acordo de Paris, em que o Brasil está inserido e estabeleceu um plano e

metas (BRASIL, 2022).

Estudos de emissões de gases do efeito estufa estabelecem o setor siderúrgico como um dos principais ofensores, relacionado ao volume mundial de produção de aproximadamente 2,0 bilhões de toneladas de aço bruto. A China lidera como maior produtora em 2021, com 1032,8 kt, sendo o Brasil o nono colocado, com uma produção de 36,0 kt (*WORLD STEEL ASSOCIATION, 2022*). Analisando o panorama brasileiro, a Gerdau se destaca como uma das principais empresas do setor ao longo dos últimos cinco anos, além da ArcelorMittal Tubarão, Ternium Brasil, CSN e ArcelorMittal Aços Longos (*INSTITUTO AÇO BRASIL, 2021*).

Para o trabalho ora analisado, será tomada a ArcelorMittal para estudo de caso por ser uma produtora relevante do setor e divulgar seus dados segregados por planta produtiva, sendo selecionada a unidade de Tubarão, no município de Serra/ES. A unidade passou por um projeto de expansão de capacidade, no qual visou-se atingir a produção de 7,5 Mt/ano, em que foi aplicado o processo atual de licenciamento ambiental, medidas de controle e estudos para emissão das licenças junto ao Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA).

Tendo em vista os pontos mencionados, o trabalho objetiva o levantamento do processo aplicado ao projeto de expansão, estudos necessários para análise, medidas de controle e histórico de emissões no período entre abr/22 e jun/22 para a unidade de Tubarão, além de realizar a comparação com o processo e possíveis impactos caso haja a implementação do Projeto de Lei 2159/2021.



## 2 Objetivos

### 2.1 Objetivo geral

O presente trabalho visa avaliar quais seriam as principais alterações no licenciamento ambiental brasileiro com o novo Projeto de Lei 2159/2021 e, de forma a compreender melhor se haveria aplicação nas grandes indústrias, será realizado um estudo de caso para um empreendimento potencialmente poluidor atualmente sob funcionamento, focando em emissões atmosféricas.

### 2.2 Objetivos específicos

- Levantar aspectos do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do empreendimento da ArcelorMittal.
- Verificar o procedimento de licenciamento ambiental e o cumprimento de etapas.
- Identificar publicações em Diário Oficial atestando viabilidade do empreendimento, audiências públicas e divulgação das licenças.
- Verificar níveis de emissões atmosféricas para o empreendimento, observando tecnologias aplicadas e possíveis desvios.
- Realizar comparação com o licenciamento ambiental atual e avaliar se seriam aplicadas diferenciações durante o processo baseado na análise do Projeto de Lei 2159/2021.

### 3 Revisão da Literatura

#### 3.1 Acidentes com impactos ambientais

Na década de 1980, destacou-se a situação nos arredores do pólo industrial de Cubatão/SP, nomeado como Vale da Morte. A região abrigava fábricas de petróleo, fertilizantes e metais e passou a ser considerada pela ONU como a cidade mais poluída do mundo. A BBC News Brasil (2017) destacou que a emissão de componentes como monóxido de carbono, benzeno, óxidos de enxofre e nitrogênio, hidrocarbonetos e material particulado liberados ultrapassaram mil toneladas por dia, além de serem apontados casos de crianças com malformações congênitas. Somente após isso, as empresas passaram a investir na instalação de filtros para controle de emissões, totalizando US\$ 3 bilhões. A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) alterou controles de emissões, exigindo a instalação de métodos para que possa atender aos níveis máximos.

No ano de 2000, ocorreu um acidente na Refinaria Duque de Caxias (Reduc), no qual um duto se rompeu, ocasionando o vazamento de cerca de 1,3 milhões de litros de óleo combustível na Baía de Guanabara. Foi estimado que em torno de 135 km<sup>2</sup> foram atingidos, sendo envolvido o Serviço de Controle da Poluição Acidental (SCPA) e acionado o Plano de Emergência da Baía de Guanabara (PEBG) para controle do acidente.

O SCPA levantou que o óleo poderia atingir a Área de Proteção Ambiental de Guapimirim, ameaçando a fauna local. Como orientação pós reunião da Feema, SCPA e dirigentes da empresa Dutos e Terminais do Sudeste (DTSE), foi proposta a instalação de barreiras de contenção na desembocadura do Rio Suruí. Entretanto, a Petrobras direcionou todas as barreiras disponíveis para os canais dos manguezais próximos à Reduc, ignorando a recomendação da Feema, atingindo a área de proteção (INEA, 2018).

O Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2018), no Relatório de Diagnóstico de Acidentes Ambientais no Estado do Rio de Janeiro, levanta que não há uma definição da causa do acidente, mas que alguns erros podem ter evoluído para tais consequências, podendo ser relacionado à corrosão do duto ou erro de projeto.

Em 2015, ocorreu um dos maiores acidentes no âmbito da mineração, em que houve o rompimento de uma barragem de rejeitos em Mariana/MG, controlada pela Samarco S.A., uma *joint venture* da Vale e a anglo-australiana *BHP Billiton*, e foi sucedido apenas quatro anos depois, em 2019, por um segundo acidente em uma barragem em Brumadinho/MG, controlada pela Vale. Ambas foram projetadas com alteamento a montante, construção mais econômica ao empreendedor - são construídos diques de terra para contenção dos rejeitos e estes se apoiam sobre o próprio rejeito ou sedimento previamente lançado e depositado (BRASIL, 2010).

Conforme destacado por Albuquerque e Gomes (2004), apesar de ser um método popular e muito utilizado pelas mineradoras, a construção de barragens de rejeitos por alteamentos sucessivos à montante tem sido desaconselhada e até mesmo proibida em alguns países. Ainda assim, a Lei 12.334/2010, que estabelece a Política Nacional de Segurança de Barragens, não trazia quaisquer aspectos em relação às barragens a montante, havendo tão somente após o segundo acidente a Lei 14.066/2020, que alterou a Política, proibindo a construção e alteamento por tal método, além de obrigar, conforme Art. 2º, § 2º, que os empreendedores seguissem com a descaracterização de barragens construídas ou alteadas pelo método a montante até 25 de fevereiro de 2022 (BRASIL, 2020).

Como exemplo, foram trazidos os três casos supracitados, que ocorreram em três décadas diferentes e trouxeram incertezas sobre aspectos ambientais, além de trazer visibilidade global para os acidentes e as abordagens dos órgãos ambientais.

### 3.2 Licenciamento ambiental brasileiro

A avaliação de impacto ambiental e o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras são aplicadas no Brasil pela Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei nº 6938, editada em 31 de agosto de 1981.

Atualmente compete ao Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) estabelecer normas e critérios para o licenciamento a ser concedido pelos Estados e supervisionado pelo IBAMA. No entanto, a Lei Complementar 140/2011, que altera a Lei nº 6938/1981, muda as competências pré-estabelecidas para realização do licenciamento ambiental. Passa-se a compreender que o licenciamento será realizado pelo órgão que abrange territorialmente o empreendimento, assim como os seus impactos (BRASIL, 2011).

Com isso, o artigo 7º da Lei Complementar 140/2011 estabelece que a União é responsável pelo licenciamento das seguintes áreas:

- a) localizados ou desenvolvidos conjuntamente no Brasil e em país limítrofe;
- b) localizados ou desenvolvidos no mar territorial, na plataforma continental ou na zona econômica exclusiva;
- c) localizados ou desenvolvidos em terras indígenas;
- d) localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pela União, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs);
- e) localizados ou desenvolvidos em 2 (dois) ou mais Estados;
- f) de caráter militar, excetuando-se do licenciamento ambiental, nos termos de ato do Poder Executivo, aqueles previstos no preparo e emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar no 97, de 9 de junho de 1999;
- g) destinados a pesquisar, lavrar, produzir, beneficiar, transportar, armazenar e dispor material radioativo, em qualquer estágio, ou que utilizem energia nuclear em qualquer de suas formas e aplicações, mediante parecer da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN); ou
- h) que atendam tipologia estabelecida por ato do Poder Executivo, a partir de proposição da Comissão Tripartite Nacional, assegurada a participação de um membro do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e considerados os critérios de

porte, potencial poluidor e natureza da atividade ou empreendimento.

O artigo 9º traz ainda que os municípios são responsáveis pelos licenciamentos dos seguintes empreendimentos:

- a) que causem ou possam causar impacto ambiental de âmbito local, conforme tipologia definida pelos respectivos Conselhos Estaduais de Meio Ambiente, considerados os critérios de porte, potencial poluidor e natureza da atividade; ou
- b) localizados em unidades de conservação instituídas pelo Município, exceto em Áreas de Proteção Ambiental (APAs).

Finalmente, os Estados ficam responsáveis por licenciar atividades localizados ou desenvolvidos em unidades de conservação instituídas pelo Estado, exceto Áreas de Proteção Ambiental (APA), além daquelas não mencionadas nos artigos da mesma Lei mencionados anteriormente.

Além da PNMA, a Resolução CONAMA N° 1, de 23/01/1986, é um dos principais instrumentos que dispõe acerca de critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. O artigo 2º estabelece uma lista de atividades que dependem, para emissão do licenciamento, da apresentação de estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto ambiental - RIMA, que devem ser submetidos à aprovação do órgão competente ou da Secretaria de Meio Ambiente (SEMA), em caráter supletivo (CONAMA, 1986). As atividades obrigatórias de tais estudos são abaixo descritas:

- I - Estradas de rodagem com duas ou mais faixas de rolamento;
- II - Ferrovias;
- III - Portos e terminais de minério, petróleo e produtos químicos;
- IV - Aeroportos, conforme definidos pelo inciso I, art. 48, do Decreto-Lei nº 32, de 18.11.1966;
- V - Oleodutos, gasodutos, minerodutos, troncos coletores e emissários de esgotos sanitários;
- VI - Linhas de transmissão de energia elétrica, acima de 230 Kv;
- VII - Obras hidráulicas para exploração de recursos hídricos, tais como: barragem para fins hidrelétricos, acima de 10 MW, de saneamento ou de irrigação, abertura de canais para navegação, drenagem e irrigação, retificação de cursos d'água, abertura de barras e embocaduras, transposição de bacias, diques;
- VIII - Extração de combustível fóssil (petróleo, xisto, carvão);
- IX - Extração de minério, inclusive os da classe II, definidas no Código de Mineração;
- X - Aterros sanitários, processamento e destino final de resíduos tóxicos ou perigosos;
- XI - Usinas de geração de eletricidade, qualquer que seja a fonte de energia primária, acima de 10 MW;
- XII - Complexo e unidades industriais e agro-industriais (petroquímicos, siderúrgicos, cloroquímicos, destilarias de álcool, hulha, extração e cultivo de recursos hídricos);
- XIII - Distritos industriais e zonas estritamente industriais - ZEI;
- XIV - Exploração econômica de madeira ou de lenha, em áreas acima de 100 hectares ou menores, quando atingir áreas significativas em termos percentuais ou de importância do ponto de vista ambiental;
- XV - Projetos urbanísticos, acima de 100 ha ou em áreas consideradas de relevante interesse ambiental a critério da SEMA e dos órgãos municipais e estaduais competentes;
- XVI - Qualquer atividade que utilizar carvão vegetal, derivados ou produtos similares, em quantidade superior a dez toneladas por dia.
- XVII - Projetos Agropecuários que contemplem áreas acima de 1.000 ha ou menores, neste caso, quando se tratar de áreas significativas em termos percentuais ou de

importância do ponto de vista ambiental, inclusive nas áreas de proteção ambiental. (CONAMA, 1986)

Conforme art. 6º da resolução, o estudo de impacto ambiental deve abranger, no mínimo:

- (i) Diagnóstico da área de influência do projeto, de forma a caracterizar o meio físico, biológico, ecossistemas naturais e meio socio-econômico;
  - (ii) Análise dos impactos ambientais e sociais do projeto, benéficos ou negativos, a longo ou curto prazos, além de avaliar a possível reversibilidade destes.
  - (iii) Medidas mitigadoras de impactos negativos, sejam equipamentos ou sistemas de tratamento;
  - (iv) Programa de acompanhamento dos impactos relacionados ao empreendimento.
- (CONAMA, 1986)

A Resolução CONAMA Nº 237, de 19 de dezembro de 1997, estabelece no artigo 8º as fases do processo de licenciamento geral, que divide-se da seguinte forma:

Licença prévia (LP): referente a fase preliminar do projeto, inicia o estabelecimento de condicionantes para as próximas fases e aprova a localização e concepção do empreendimento.

Licença de instalação (LI): autoriza a instalação do empreendimento conforme os estudos realizados e apresentados ao órgão ambiental, sendo estabelecidos novos condicionantes de forma complementar.

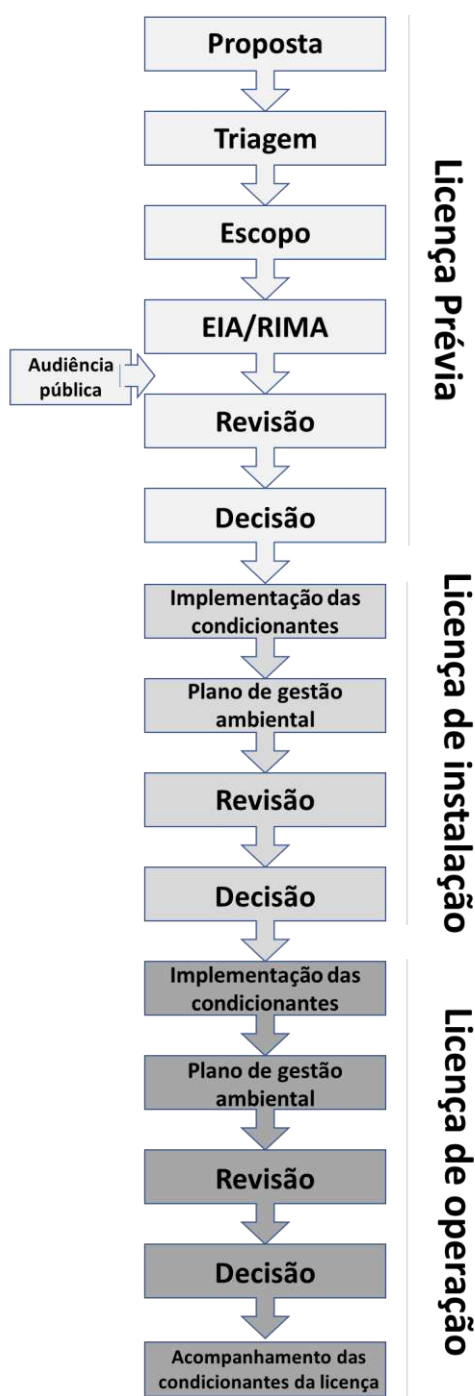
Licença de operação (LO): após a instalação, sendo verificado o cumprimento de todas as condicionantes das demais licenças, as atividades são licenciadas para que iniciem seu funcionamento.

Sobre o processo de licenciamento com o órgão ambiental, a Resolução ainda estabelece, no artigo 10º, que devem ser cumpridas as etapas de:

- (i) definição dos documentos e estudos pertinentes para início da solicitação da licença a ser requerida;
- (ii) requerimento ao órgão responsável publicamente;
- (iii) análise pelo órgão dos documentos apresentados e possível vistoria do local;
- (iv) rodada de esclarecimentos (se necessário) para o órgão, havendo a chance do empreendedor complementar ao que não tenha sido satisfatório durante a análise;
- (v) audiência pública, de acordo com regulamentação pertinente;
- (vi) solicitação de novos esclarecimentos após a audiência pública, quando couber;
- (vii) parecer técnico conclusivo e, se necessário, parecer jurídico;
- (viii) deferimento ou indeferimento da licença, de forma pública (BRASIL, CONAMA, 1997, 19 de dezembro).

Posto isto, de forma geral o licenciamento ambiental é trifásico e é dado conforme o seguinte esquema, apresentado na Figura 1 por Athayde et al (2022):

**Figura 1 – Esquema de licenciamento ambiental brasileiro**

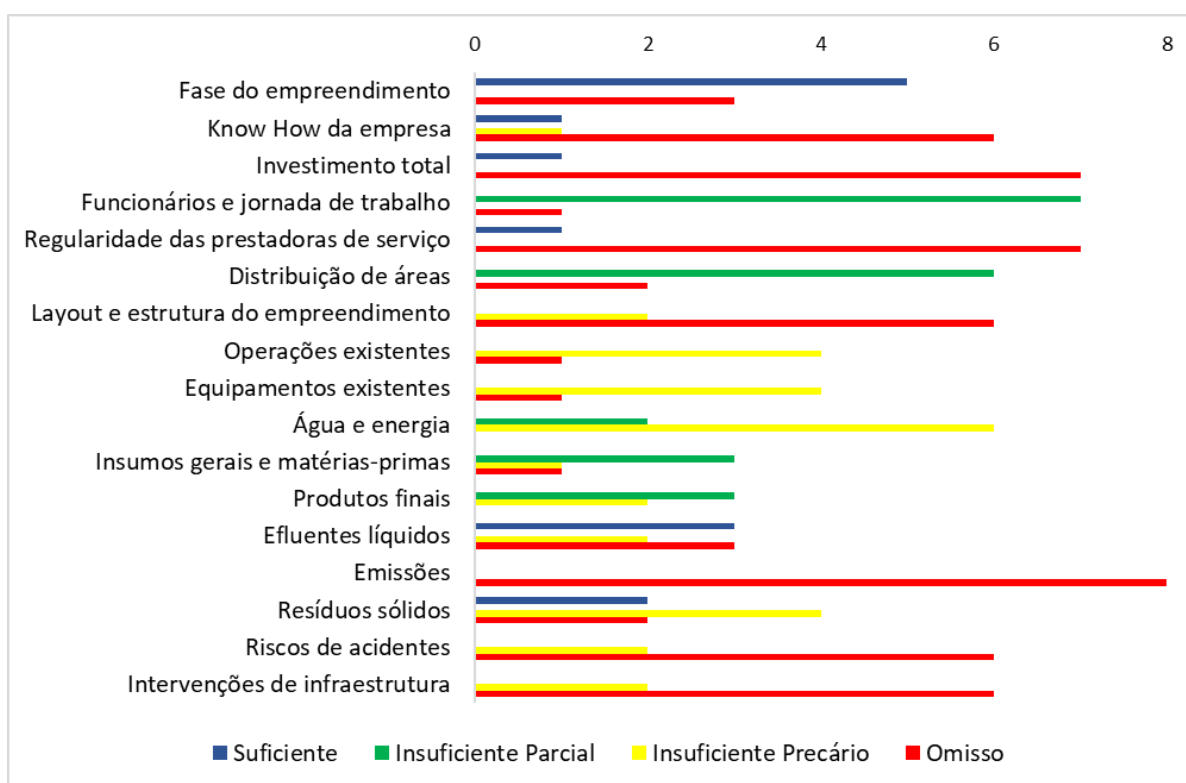


Fonte: Traduzido e adaptado de Athayde et al (2022)

Acerca do licenciamento municipal, há uma abrangência muito superior devido a possibilidade de estabelecer diferentes critérios para análise e aprovação. No estudo publicado por Machado e Agra Filho (2021), foi realizada uma análise dos licenciamentos conforme atividade fim dos principais municípios do Estado da Bahia. Estes são classificados por níveis, sendo o maior o 03, que possui maior capacidade institucional e competência para atuar como um licenciador. Analisando-os, Machado e Agra puderam classificar, conforme a disposição

dos dados, que as informações divulgadas pelos requerentes ou o número de critérios avaliados pelo órgão ambiental poderiam ser divididas como: suficiente, insuficiente parcial, insuficiente precário ou omissa. Sendo assim, cabe destacar que para emissões, obteve-se que 100% dos licenciadores tiveram classificação de suficiência das informações como “Omissa”, dado que não houve análise detalhada de tal aspecto ou os pareceres somente repetem outras informações fornecidas pelo requerente. Na Figura 2 são apresentadas as informações fornecidas pelos requerentes sobre o potencial de intervenção do empreendimento - Processos de Tipologia Indústria.

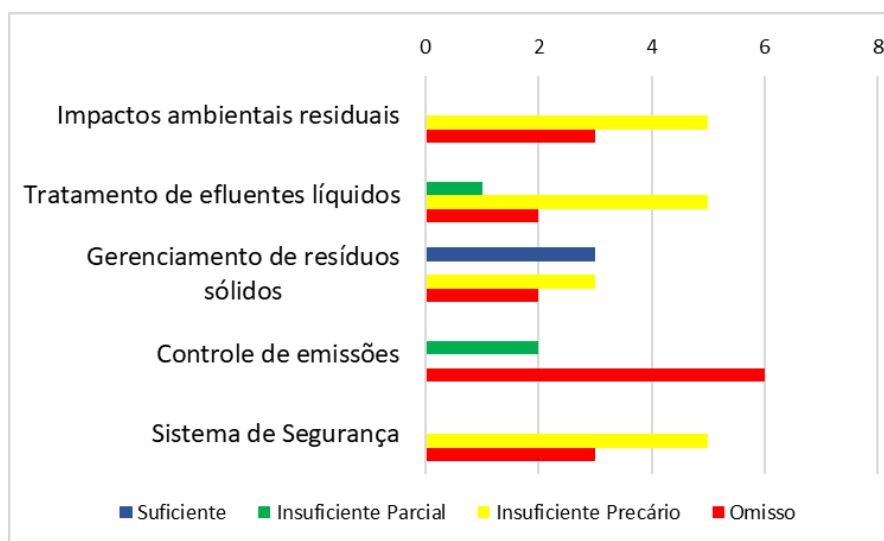
**Figura 2** – Informações fornecidas pelos requerentes sobre o potencial de intervenção do empreendimento - Processos de Tipologia Indústria.



Fonte: Machado e Agra (2021)

Em relação às propostas de mitigação de impactos, Machado e Agra (2021) levantaram que o controle de emissões é omissa de análises em 75% dos casos, conforme segue disposto na Figura 3 por Machado e Agra (2021):

**Figura 3 – Critérios apreciados sobre os potenciais impactos dos empreendimentos e as medidas mitigadoras propostas**



Fonte: Machado e Agra (2021)

Por fim, o estudo concluiu que o licenciamento ambiental nos municípios estudados apresentam fragilidades relevantes nos seus processos. Deve-se ressaltar que, como mencionado anteriormente, o estudo foi feito sobre alguns municípios baianos, mas verifica-se que há certa autonomia nos municípios, desde que seguidas as diretrizes das resoluções e leis anteriormente mencionadas, o que pode implicar em um nível de exigência diferenciado quando comparado com outro município (MACHADO; AGRA FILHO, 2021).

### 3.3 Projeto de Lei nº 2159/2021

O Projeto de Lei nº 2159/2021 (PL 2159/2021) visa estabelecer um novo processo de licenciamento ambiental, dispondo normas gerais para atividade ou empreendimento utilizador de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidor ou capaz de causar degradação do meio ambiente (BRASIL, 2021).

Inicialmente, o PL 3729/2004 direcionava o tema, mas este foi apensado ao PL 2.942/2019, que dispõe exclusivamente sobre o aproveitamento de informações em instrumentos de impacto ambiental, o que causou questionamentos durante o processo de tramitação. Assim sendo, foi apresentado ao Plenário, em 25/06/2019, o Requerimento nº 1821/2019 pelo Deputado Kim Kataguiri, que solicitou o desapensamento dos projetos, justificando que estes dispunham sobre assuntos diversos e que não deveriam tramitar conjuntamente. Em 01/07/2019, foi deferido o requerimento e os projetos passaram a tramitar separadamente.

O Art. 1º do PL 2159/2021 inicia definindo a Lei que será estabelecida caso promulgado o Projeto. Assim, estabelece-se a Lei Geral do Licenciamento Ambiental, com normas para



licenciamento de atividades ou empreendimento que utilize recursos ambientais e seja potencialmente poluidor ou capaz de degradação ao meio ambiente. O parágrafo 3º do Art. 1º traz uma distinção em relação ao setor de operação, conforme segue:

O Art. 1º, parágrafo 3º, estabelece que “para licenciamentos de atividades ou de empreendimentos minerários de grande porte e/ou de alto risco, prevalecerão as disposições do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) até que seja promulgada lei específica” (BRASIL, 2021).

Com tal proposição, conforme ressaltado por Milanez et al (2021), as atividades de extração e tratamento de minerais são tratadas como atividades de alto potencial poluidor e alto grau de utilização de recursos ambientais, dependendo de licenciamento ambiental prévio, conforme a Lei 6.938/1981 (BRASIL, 1981). A Resolução CONAMA 001/1986 estabeleceu que a extração mineral depende do licenciamento por órgãos competentes, como o papel estabelecido atualmente pela Agência Nacional de Mineração (ANM), precedidos de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (CONAMA, 1986).

Assim, estabelecer a diferenciação adotada pelo relator do Projeto de Lei é uma novidade, ao menos na legislação federal, e contraria as normas vigentes (MILANEZ; MAGNO; WANDERLEY, 2021).

O PL traz no Art. 4º, parágrafo 1º, que os entes federativos devem definir as tipologias de atividades ou de empreendimentos sujeitos a licenciamento ambiental, respeitadas as atribuições previstas na Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, atualizadas sempre que necessário e observado o disposto nos arts. 8º e 9º desta Lei. No entanto, Pimenta (2021) destacou no Agência Senado que, apesar do Art 1º afirmar que prevalece a disposição do CONAMA, o art. 4º é dúbio ao não definir qual ente definirá as regras para as atividades, sendo muito abrangente. Deixa-se, dessa forma, aberta a possibilidade de criação de tipologias específicas que obriguem ou desobriguem estudos determinantes para avaliação de impactos.

O artigo 5º estabelece as licenças possíveis para os empreendimentos:

- I - Licença Prévia (LP);
- II - Licença de Instalação (LI);
- III - Licença de Operação (LO);
- IV - Licença Ambiental Única (LAU);
- V - Licença por Adesão e Compromisso (LAC);
- VI – Licença de Operação Corretiva (LOC).

De acordo com o artigo 3º, inciso XXVII, a Licença Ambiental Única é realizada em etapa única e seria responsável por atestar a viabilidade de instalação, ampliação ou operação de empreendimento, aprovando todo o controle e monitoramento estabelecido. Este é um tipo

de licença novo, dado que não é instituído atualmente em âmbito federal. O Art. 20º complementa que este tipo de licenciamento depende da viabilidade ambiental e na autorização da instalação e da operação da atividade, finalizando com a informação de que a autoridade licenciadora é responsável por definir o escopo do estudo ambiental para subsidiar tal tipo de licenciamento. Destaque-se que não há limitações no escopo da atividade.

Atualmente, os procedimentos simplificados ficam pautados em atividades específicas, como usinas hidrelétricas, termelétricas, sistemas de transmissão de energia elétrica (linhas de transmissão e subestações), usinas eólicas e outras fontes de energia - estabelecido na Resolução CONAMA nº 279/2001 (CONAMA, 2001) -, além de unidades de transporte e de tratamento de esgoto sanitário, separada ou conjuntamente, de pequeno e médio porte - estabelecido pela Resolução CONAMA nº 377/2006 (BRASIL, 2006).

Evidencie-se que tais procedimentos foram iniciados pelo CONAMA devido ao panorama econômico brasileiro. Como ressaltado pelo JusBrasil (2013), em 2001 houve a maior crise energética brasileira, o que levou a criação da Câmara de Gestão da Crise de Energia Elétrica (CGE), do Conselho do Governo, de forma a estabelecer estratégias para o enfrentamento da crise. Assim, evoluiu-se para o estabelecimento da Resolução nº 279/2001. Já em 2006, devido a situação dos recursos hídricos no país e dado o caráter mitigador da atividade de tratamento de esgotos sanitários, foi instituída a Resolução CONAMA nº 377/2006.

O artigo 4º do PL 2159/2021, parágrafo 4º, traz a proposição de que empreendimentos destinados ao transporte ferroviário e rodoviário, às linhas de transmissão e de distribuição e aos cabos de fibra ótica, poderão ser acrescidos de condicionantes e seguir com licenciamento bifásico, emendando diretamente a licença de instalação com o início das operações (BRASIL, 2021). No entanto, conforme destacado pela Agência Senado (2021), não há garantias de que o órgão ambiental atestará o cumprimento dessas condicionantes da licença de instalação (LI). O disposto no parágrafo 4º pode se estender a minerodutos, gasodutos e oleodutos a critério do órgão competente, como estabelece o parágrafo 5º do mesmo artigo.

O Art. 7º, parágrafo 4º, traz também a novidade de que as licenças ambientais podem ser renovadas automaticamente via formulário na internet, pelo mesmo período, sem necessidade de análise por parte do órgão licenciador, caso não tenham alterado características ou porte, se as condicionantes estejam sendo atendidas e caso a legislação ambiental aplicável não tenha sido alterada (BRASIL, 2021).

Por definição, a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC) atesta a viabilidade da instalação, da ampliação e da operação de atividade ou de empreendimento que observe as condições previstas da Lei, mediante declaração de adesão e compromisso do empreendedor com os requisitos preestabelecidos pela autoridade licenciadora. Conforme destacado pelo CIMO AMBIENTAL (2021), a LAC se assemelha às Licenças Ambientais Simplificadas já existentes em diversos estados da federação, com a diferença de não haver

análise prévia do órgão ambiental.

Como proposto no Art. 21º, o licenciamento por adesão e compromisso (LAC) pode ser aplicado quando a atividade não é potencialmente causadora de degradação do meio ambiente, se não ocorrer supressão de vegetação nativa que demande autorização e se forem conhecidas as características da região, condições de instalação e operação, impactos da tipologia da atividade e medidas de controle ambiental. Fica a cargo dos entes federativos definir as atividades passíveis de licenciamento desse tipo, havendo também a obrigatoriedade de definir previamente as condicionantes para o licenciamento.

O artigo 11º é complementado pelo Art. 21º por tratar também sobre LAC, trazendo ainda a proposta de seguir com a LAC para serviços e obras direcionados à ampliação de capacidade e à pavimentação em instalações preexistentes ou em faixas de domínio e de servidão, desde que apresentado um relatório específico.

Agência Senado (2021) destacou que, sendo a LAC relacionada a empreendimentos que não geram impacto significativo ao meio ambiente, poderia favorecer a aplicação do art. 17º do PL, não sendo mandatória a elaboração de EIA. No entanto, isso poderia ser estendido para qualquer empreendimento considerado como gerador de não significativo impacto ambiental e, do ponto de vista técnico, essa licença deveria estar relacionada apenas aos de baixo impacto.

O Art. 8º traz os empreendimentos que não estão sujeitos a licenciamento ambiental, conforme segue:

- I - de caráter militar previstos no preparo e no emprego das Forças Armadas, conforme disposto na Lei Complementar nº 97, de 9 de junho de 1999, nos termos de ato do Poder Executivo;
- II - considerados de porte insignificante pela autoridade licenciadora;
- III - não incluídos nas listas de atividades ou de empreendimentos sujeitos a licenciamento ambiental estabelecidas na forma do § 1º do art. 4º desta Lei (o artigo define que os entes federativos devem definir as tipologias de atividades ou de empreendimentos sujeitos a licenciamento ambiental, respeitadas as atribuições previstas na Lei Complementar nº 140/2011);
- IV - obras e intervenções emergenciais de resposta a colapso de obras de infraestrutura, a acidentes ou a desastres;
- V - obras e intervenções urgentes que tenham como finalidade prevenir a ocorrência de dano ambiental iminente ou interromper situação que gere risco à vida;
- VI - obras de serviço público de distribuição de energia elétrica até o nível de tensão de 69 KV, realizadas em área urbana ou rural;
- VII - sistemas e estações de tratamento de água e de esgoto sanitário;
- VIII - serviços e obras direcionados à manutenção e ao melhoramento da infraestrutura em instalações preexistentes ou em faixas de domínio e de servidão;
- IX - pontos de entrega voluntária ou similares abrangidos por sistemas de logística reversa;
- X, XI, XII e XIII - usinas de triagem de resíduos sólidos, pátios, estruturas e equipamentos para compostagem de resíduos orgânicos, usinas de reciclagem de resíduos da construção civil e ecopontos/ecocentros, compreendidos como locais de entrega voluntária de resíduos de origem domiciliar ou equiparados, cujos resíduos devem ser encaminhados para destinação final ambientalmente adequada, nos termos da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010.

(BRASIL, 2021)

Athayde *et al.* (2022) levantam que este artigo é preocupante por prever licenças auto

declarativas para pavimentação de rodovias, o que pode ser potencialmente aplicável na região amazônica, onde as rodovias são um grande vetor de desmatamento.

O Art. 9º também exime de licenciamento ambiental os empreendimentos relacionados a cultivo de espécies de interesse agrícola, pesquisa de natureza agropecuária que não implique risco biológico, pecuária extensiva, semi-intensiva ou intensiva de pequeno porte, trazendo obrigatoriedades nos seus parágrafos referentes aos registros das propriedades e posses rurais (BRASIL, 2021).

Athayde *et al.* (2022) observaram, de forma geral, que uma nova lei mais flexível poderia contribuir para a intensificação de impactos que vem ocorrendo no Brasil, como na região Amazônica, além do desmatamento de áreas protegidas por mineração ilegal e incêndios florestais, o que afeta diretamente a biodiversidade. Ademais, haveria uma interfência direta nas metas de mudanças climáticas em tratados internacionais, como o aumento de gases do efeito estufa (GEE), que comprometeria o posicionamento do Brasil no Acordo de Paris.

Ainda em comparação entre o sistema atual e a possível implementação de uma nova lei de licenciamento, a Organização para a Cooperação Econômica e Desenvolvimento (OCDE) realizou um estudo e avaliou que haveria uma piora em relação às boas práticas da OCDE, destacando principalmente pelo enfraquecimento do uso do EIA como ferramenta para tomada de decisão e análise, bem como a omissão no monitoramento de impactos ambientais, conforme compilado na Figura 4 (ATHAYDE *et al.*, 2022).

**Figura 4 – Comparação entre o sistema atual e com a potencial implementação da Lei Geral de Licenciamento Ambiental, baseada nas boas práticas da OCDE.**

Requisitos-chave de acordo com instrumento jurídico da OCDE: Recomendação sobre avaliação de projetos, planos e programas com grande impacto no meio ambiente	Status com licenciamento ambiental	Possível status com a implementação da Lei Geral de Licenciamento Ambiental
Uso de avaliação ambiental como parte da tomada de decisão de projetos, planos e programas		
Escopo e procedimentos claro para avaliação ambiental		
Análise de alternativas razoáveis		
Consulta ao público/autoridades		
Informações públicas		
Acompanhamentos pós-avaliação de efeitos ambientais		
Avaliação ambiental de impactos transfronteiriços		

Legenda: Cinza claro: alinhado com o requisito / Cinza escuro: baixo alinhamento / Preto: sem alinhamento.

Fonte: Adaptado e traduzido de Athayde et al (2022) - adaptado de Sánchez (2021) e OCDE (2021)

### 3.4 Estudos de emissões de gases do efeito estufa

Os gases do efeito estufa (GEE) são aqueles que retém calor na atmosfera, estando como principais ofensores os seguintes compostos:

- Dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ): suas emissões são geradas a partir da combustão de combustíveis fósseis, além da silvicultura e outros usos da terra, como desmatamento para agricultura e degradação de solos (*ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, 2022*).

- Metano ( $\text{CH}_4$ ): de acordo com o *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC, 1992), as emissões são provenientes de forma primordial de fontes fósseis de carbono, principalmente mineração de carvão, operação e produção de petróleo e gás natural.

- Óxido nitroso ( $\text{N}_2\text{O}$ ): com potencial de impacto ao efeito estufa 300 vezes maior em comparação com o  $\text{CO}_2$ , uma das fontes de emissão de  $\text{N}_2\text{O}$  é o ciclo do nitrogênio, que envolve reações metabólicas de microorganismos no solo (Bortoli, M. *et al*, 2012). Trata-se de um processo importante para a disponibilização de nitrogênio para seres vivos, porém, conforme levantado pelo IPCC (1992), destaque-se o aumento de índices de emissões devido à queima de biomassa e utilização de fertilizantes nitrogenados, além da combustão de carvão e catalisadores de veículos comerciais.

- Compostos halogenados: são aqueles que contém qualquer elemento da família dos halogênios, tendo-se entre os principais compostos os clorofluorcarbonetos (CFC), tetrafluormetano ( $\text{CF}_4$ ), hexafluoretano ( $\text{C}_2\text{F}_6$ ) e hexafluoreto de enxofre ( $\text{SF}_6$ ). Devido ao grande poder poluente de tais compostos, o Protocolo de Montreal estabeleceu um cronograma para redução do uso de hidroclorofluorcarbonos (HCFC). Compostos de tal natureza eram amplamente utilizados em aerossóis, solventes e em sistemas de refrigeração, sendo substituídos gradativamente por outras alternativas. A Resolução CONAMA n° 267/2000 (BRASIL, 2000), publicada em 14/09/2000, proibiu a importação de alguns compostos, além da proibição de uso em determinadas aplicações industriais. Em 2007, o Brasil aderiu ao programa de redução através da Decisão XIX/6 (IBAMA, 2021).

Nesse cenário, a preocupação internacional com o panorama de emissões foi se desenvolvendo e grandes potências mundiais se envolveram em conjunto para mitigação de tais efeitos. O Acordo de Paris, tratado firmado entre países participantes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (*UNFCCC*, do inglês), traz propostas de redução de  $\text{CO}_2$  a partir de 2020, além de dar apoio às nações para que possam lidar com os impactos gerados por essa mudança. Cada país define a sua Contribuição Nacionalmente Determinada (*Nationally Determined Contribution – NDC*), estabelecendo o plano revisado e as metas.

O Brasil firmou no Acordo que trabalharia em ações para redução até 2025 e 2030 de, respectivamente, 37% e 50% abaixo dos níveis de referência de 2005. Ademais, a NDC revisada afirma que o Brasil antecipará para o ano de 2050 o objetivo de alcançar a neutralidade climática (BRASIL, 2022).

Em relação a natureza das emissões, o setor industrial tem a peculiaridade de possivelmente apontar emissões desde a etapa produtiva da cadeia, até no momento de utilização do produto pelo consumidor final.

De acordo com o *US GHG Inventory 2022*, estudo no qual a *Environmental Protection Agency* (EPA) traz o inventário de emissões de gases do efeito estufa, os processos industriais e de uso dos produtos geraram no ano de 2020 emissões de 376,4 milhões de toneladas de CO<sub>2</sub> equivalente (MM ton CO<sub>2</sub> Eq.), ou 6,3% do total de emissões de gases de efeito estufa dos Estados Unidos. Segregando somente o CO<sub>2</sub>, as emissões no setor totalizaram 163,6 MM ton.

Vale destacar que os níveis de emissões para o setor entre 2019 e 2020 tiveram somente uma redução de 0,8%, número que traz tanto o aspecto de que o setor vem trabalhando nas medidas de mitigação, mas também que alguns processos no setor sofreram impactos devido a pandemia do COVID-19.

Assim sendo, as emissões de gases do efeito estufa em milhões de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub> para o setor industrial nos Estados Unidos entre 2016 e 2020 são apresentadas abaixo na Tabela 1:

**Tabela 1 – Emissões de gases do efeito estufa**

Fonte de emissão (MM CO <sub>2</sub> eq.)	1990	2005	2016	2017	2018	2019	2020
<b>Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)</b>	<b>213,0</b>	<b>194,4</b>	<b>166,0</b>	<b>164,7</b>	<b>165,1</b>	<b>171,2</b>	<b>163,6</b>
Produção de ferro e aço & Produção metalúrgica de coque	104,7	70,1	43,6	40,6	42,6	43,1	37,7
<i>Produção de ferro e aço</i>	<i>99,1</i>	<i>66,2</i>	<i>41,0</i>	<i>38,6</i>	<i>41,3</i>	<i>40,1</i>	<i>35,4</i>
<i>Produção metalúrgica de coque</i>	<i>5,6</i>	<i>3,9</i>	<i>2,6</i>	<i>2,0</i>	<i>1,3</i>	<i>3,0</i>	<i>2,3</i>
Produção de cimento	33,5	46,2	39,4	40,3	39,0	40,9	40,7
Produção petroquímica	21,6	27,4	28,1	28,9	29,3	30,7	30,0
Produção de amônia	13,0	9,2	10,2	11,1	12,2	12,3	12,7
Produção de cal	11,7	14,6	12,6	12,9	13,1	12,1	11,3
Outros usos do processo de carbonatos	6,2	7,5	10,8	9,9	7,4	9,8	9,8
Consumo de uréia para fins não agrícolas	3,8	3,7	5,3	5,2	6,0	6,0	6,0
Consumo de dióxido de carbono	1,5	1,4	4,6	4,6	4,1	4,9	5,0
Produção de vidro	2,3	2,4	2,1	2,0	2,0	1,9	1,9
Produção de alumínio	6,8	4,1	1,3	1,2	1,5	1,9	1,7
Produção de carbonato de sódio	1,4	1,7	1,7	1,8	1,7	1,8	1,5
Produção de ligas de ferro	2,2	1,4	1,8	2,0	2,1	1,6	1,4
Produção de dióxido de titânio	1,2	1,8	1,7	1,7	1,5	1,5	1,3
Produção de zinco	0,6	1,0	0,8	0,9	1,0	1,0	1,0
Produção de ácido fosfórico	1,5	1,3	1,0	1,0	0,9	0,9	0,9
Produção de chumbo	0,5	0,6	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Produção e consumo de carboneto	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Produção e processamento de magnésio	0,1	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
<b>Metano (CH<sub>4</sub>)</b>	<b>0,3</b>	<b>0,1</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,3</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>
Produção petroquímica	0,2	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3
Produção e consumo de carboneto	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
Produção de ligas de ferro	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Produção de ferro e aço & Produção metalúrgica de coque	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
<i>Produção de ferro e aço</i>	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05
<i>Produção metalúrgica de coque</i>	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
<b>Óxido nítrico (N<sub>2</sub>O)</b>	<b>33,3</b>	<b>24,9</b>	<b>23,4</b>	<b>22,7</b>	<b>26,0</b>	<b>21,1</b>	<b>23,3</b>
Produção de ácido nítrico	12,1	11,3	10,1	9,3	9,6	10,0	9,3
Produção de ácido adípico	15,2	7,1	7,1	7,5	10,5	5,3	8,3
N <sub>2</sub> O emitido pelo uso de produtos	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2	4,2
Produção de caprolactama, glioxal e ácido glioxílico	1,7	2,1	1,7	1,5	1,4	1,4	1,2
Indústria de eletrônicos	>0,05	0,1	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3
<b>Hidrofluorcarbonos (HFC)</b>	<b>46,5</b>	<b>127,4</b>	<b>168,3</b>	<b>171,1</b>	<b>171,0</b>	<b>175,9</b>	<b>178,8</b>
Substituição de substâncias ofensoras à camada de ozônio	0,2	107,2	165,1	165,5	167,3	171,8	176,2
Produção HCFC-22	46,1	20,0	2,8	5,2	3,3	3,7	2,1
Indústria de eletrônicos	0,2	0,2	0,3	0,4	0,4	0,4	0,4
Produção e processamento de magnésio	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
<b>Compostos Perfluorados (PFC)</b>	<b>24,3</b>	<b>6,7</b>	<b>4,4</b>	<b>4,2</b>	<b>4,8</b>	<b>4,6</b>	<b>4,4</b>
Indústria de eletrônicos	2,8	3,3	3,0	3,0	3,1	2,8	2,7
Produção de alumínio	21,5	3,4	1,4	1,1	1,6	1,8	1,7
Substituição de substâncias ofensoras à camada de ozônio	0,0	>0,05	>0,05	>0,05	0,1	0,1	0,1
Transmissão elétrica e distribuição	0,0	>0,05	>0,05	>0,05	0,0	>0,05	>0,05
<b>Hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>)</b>	<b>28,8</b>	<b>11,8</b>	<b>6,0</b>	<b>5,9</b>	<b>5,7</b>	<b>5,9</b>	<b>5,4</b>
Transmissão elétrica e distribuição	23,2	8,3	4,1	4,2	3,8	4,2	3,8
Produção e processamento de magnésio	5,2	2,7	1,1	1,0	1,0	0,9	0,9
Indústria de eletrônicos	0,5	0,7	0,8	0,7	0,8	0,8	0,7
<b>Trifluoreto de Nitrogênio (NF<sub>3</sub>)</b>	<b>&gt;0,05</b>	<b>0,5</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>	<b>0,6</b>
Indústria de eletrônicos	>0,05	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
<b>Total</b>	<b>346,2</b>	<b>365,9</b>	<b>369,0</b>	<b>369,4</b>	<b>373,4</b>	<b>379,5</b>	<b>376,4</b>

Fonte: Adaptado de *US GHG Inventory 2022* (EPA, 2022)

De acordo com a Tabela 1, os processos de produção de ferro e aço destacam-se como maiores emissores de CO<sub>2</sub>, seguido do processo de produção de cimento, considerando uma média dos anos entre 2016 e 2020.

A Tabela 1 traz também os dados de emissões em 1990 e 2005, que permite verificar a evolução do inventário de emissões após duas décadas. As emissões apontadas na produção de ferro e aço diminuíram 12% entre 2019 e 2020 e 64% desde 1990, estando atrelado à reestruturação da indústria, melhorias tecnológicas e aumento da utilização de sucata de aço.

### 3.5 Setor de siderurgia

Com dados globais, apresenta-se a *World Steel Association*, associação sem fins lucrativos sediada na Bélgica para reunir representantes da indústria de aço para questões estratégicas focando em melhorias para o setor, sustentabilidade econômica, ambiental e social,

melhorias processuais, além de facilitar as interações para impulsionar o mercado e análises para novas iniciativas (*WORLD STEEL ASSOCIATION*, 2022).

O maior produtor de aço bruto no mundo é a China, com um volume de 1.032.800 kt em 2021, detendo 52,91% da produção total mundial, seguido da Índia, Japão, Estados Unidos e Rússia, respectivamente. A Tabela 2 apresenta a produção de aço por países.

**Tabela 2 – Produção de aço por país**

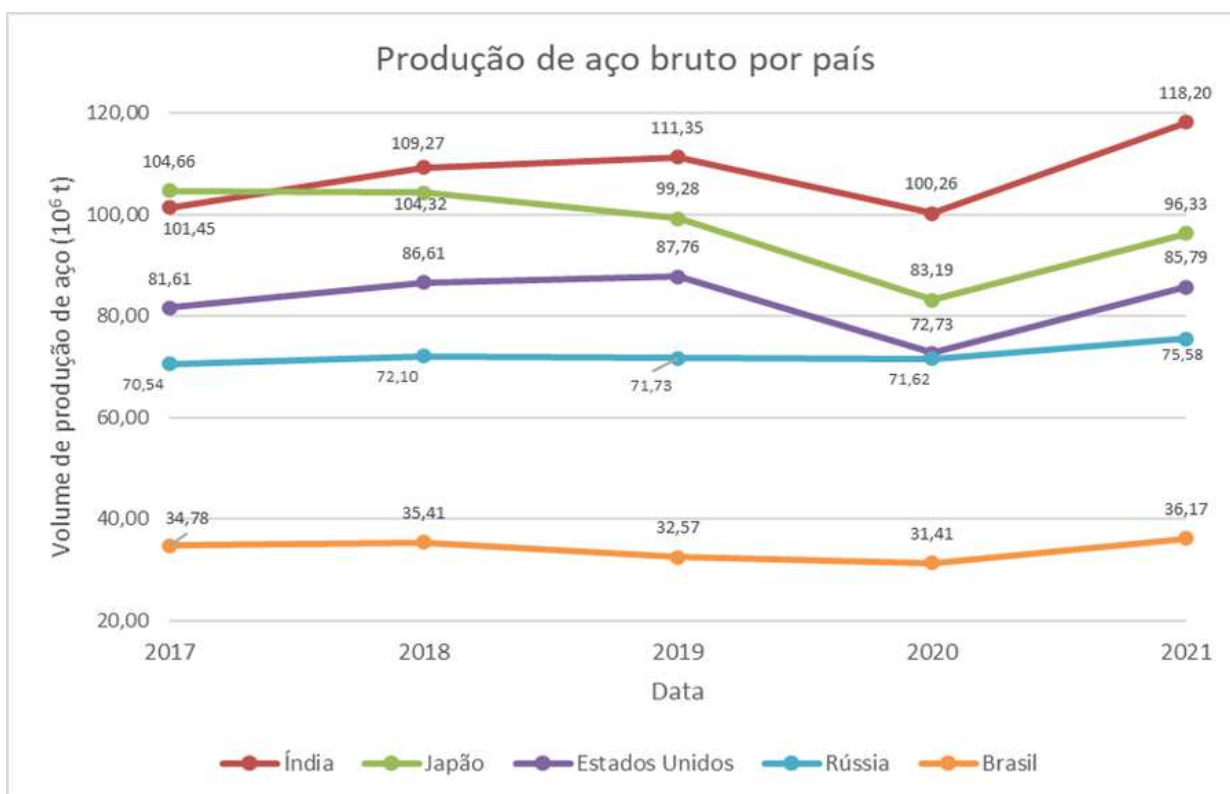
<b>País</b>	<b>Produção em 2021 (kt)</b>	<b>Produção em 2020 (kt)</b>
China	1032,8	1064,7
Índia	118,1	100,3
Japão	96,3	83,2
Estados Unidos	86,0	72,7
Rússia	76,0	71,6
Coréia do Sul	70,6	67,1
Turquia	40,4	35,8
Alemanha	40,1	35,7
Brasil	36,0	31,4
Irã	28,5	29,0

Fonte: *World Steel Association* (2022).

Além disso, segue o histórico de produção dos cinco maiores produtores no ano de 2021 em comparação ao Brasil. A China, por apresentar valores uma ordem de grandeza maiores que os demais países, foi expurgada do gráfico conforme apresentado na Figura 5.



**Figura 5 – Dados históricos de produção de aço bruto por país**



Fonte: World Steel Association (2022).

O estudo “A Siderurgia em Números”, divulgado pelo Instituto Aço Brasil em maio/2022, apresenta uma síntese dos resultados obtidos de produção, vendas internas, importações, exportações, consumo e investimentos (BRASIL, 2021).

O setor movimentou no Brasil em torno de USD 38,8 bilhões em 2021, com vendas internas no volume de 10.575 kt e exportações de 10.975 kt.

Em termos de produção, tem-se um volume de 1.951.924 kt de aço bruto produzidos globalmente, enquanto a América Latina teve um volume de 64.764 kt no último ano, ou seja, uma representatividade de somente 3,32%. Em números para o Brasil, a produção de aço bruto foi de 36.174 kt, o que representa 55,86% dentre os países latino-americanos.

Dentre os principais *players* brasileiros em produção de aço bruto, encontra-se a ArcelorMittal Tubarão, seguido da Gerdau, Ternium Brasil, CSN e ArcelorMittal Aços Longos, conforme Tabela 3 adaptado do Instituto Aço Brasil (2021).

**Tabela 3** – Produção de aço bruto por empresa

<b>Empresa</b>	<b>Produção de aço (Unid.: 10<sup>3</sup>t)</b>				
	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>
ArcelorMittal Tubarão	7.198	7.043	6.268	4.973	7.089
Gerdau	6.955	6.654	6.301	6.220	6.974
Ternium Brasil	4.497	4.606	4.379	4.138	4.529
CSN	4.426	4.199	3.043	3.810	4.260
ArcelorMittal Aços Longos	2.891	3.135	2.870	3.007	3.184
Usiminas	3.012	3.086	3.264	2.760	3.178
CSP	2.455	2.978	2.866	2.743	2.811
SIMEC	284	480	671	988	951
ArcelorMittal Sul Fluminense	1.032	1.010	720	737	888
Aperam	716	709	688	696	754
Vallourec	671	769	705	588	710
Sinobras	389	345	345	330	367
Aço Verde do Brasil	144	279	338	321	345
Villares Metais	108	114	111	104	134
<b>TOTAL</b>	<b>34.778</b>	<b>35.407</b>	<b>32.569</b>	<b>31.415</b>	<b>36.174</b>

Fonte: Adaptado de *Pocket Yearbook* do Instituto Aço Brasil (2021)

Os dados acima referem-se aos volumes de produção de aço em lingotes, produtos de lingotamento contínuo e aço para fundição somados. Segundo o estudo, ainda, o setor empregou 119.881 colaboradores e um investimento de USD 1,206 bilhões em 2021 (considerando os números divulgados pelas empresas associadas ao Instituto).

## 4 Metodologia

Conforme referencial teórico apresentado no capítulo 3.4, tem-se como indústria mais poluidora, no que tange a emissão de gases, a de produção de aço e coque metalúrgico, tomando como base o histórico dos últimos cinco anos de dados apresentados no estudo *US GHG Inventory 2022*, da *Environmental Protection Agency* (EPA). Sendo assim, considerou-se esta indústria como objeto de estudo para o trabalho ora apresentado.

Segundo a Tabela 3, apresentada no *Pocket Yearbook* do Instituto Aço Brasil de 2022, tem-se como cinco maiores empresas produtoras de aço bruto: Gerdau, ArcelorMittal Tubarão, Ternium Brasil, CSN e Usiminas. A Gerdau, apesar de apresentar os maiores valores em relação a produção de aço bruto em 2021, tais resultados são da empresa completa, não havendo distinção por planta produtiva. Dessa forma, tomou-se para análise a ArcelorMittal Tubarão, por possuir números de mesma grandeza, mas ter a distinção de que trata-se da unidade localizada em Serra/ES.

Para busca dos licenciamentos para a unidade produtiva, recorreu-se ao portal do Instituto de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (IEMA), o qual regulamenta as atividades desenvolvidas no Estado do Espírito Santo, onde está instalada a unidade ora em análise da empresa ArcelorMittal.

Realizando a busca pelo nome do empreendedor, são encontradas todas as licenças da ArcelorMittal no Estado. Saliente-se que, para a análise, devemos considerar somente o município de Serra/ES, onde está localizado o pólo industrial da empresa. Os resultados são apresentados abaixo na Figura 6, em que é apresentado o Portal do IEMA.

**Figura 6 – Portal do IEMA de consulta de licenças**



**GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO**  
Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA  
Secretaria de Estado de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos - SEAMA

CONSULTA DE LICENÇAS							
Resultado da Pesquisa							
N° da Licença	N° do Processo	Setor Responsável	Data de Início da Validade	Data Final da Validade	Atividade Licenciada	CPF/CNPJ Empreendedor	Empreendedor
LO 262/2008	22459430	COEI	31/10/2008	30/10/2012	PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE PLACAS DE AÇO E BOBINAS DE AÇO CARBONO E AÇO MICROLIGADO - 7,5 MT/ANO	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A
LP 57/2019	22459430	COEI	05/08/2019	04/08/2023	IMPLANTAÇÃO DA BATERIA DE COQUE N°4 DA ARCELORMITTAL TUBARÃO	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A
LI 61/2019	22459430	COEI	05/08/2019	04/08/2023	IMPLANTAÇÃO DA BATERIA DE COQUE N°4 DA ARCELORMITTAL TUBARÃO	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A
LAU 4/2019	22459430	COEI	05/08/2019	03/08/2025	DRAGAGEM DE MANUTENÇÃO DA BARRAGEM DE CONTENÇÃO DO EFLUENTE FINAL.	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A
LAU 10/2019	22459430	COEI	30/10/2019	28/10/2025	INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE PLANTA TEMPORÁRIA PARA BENEFICIAMENTO DE MATERIAL DE ESCAVAÇÃO DO PÁTIO DE MINÉRIOS (PÁTIO 01).	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A
LP 171/2019	22459430	COEI	18/12/2019	17/12/2023	TRATAMENTO DE ÁGUA	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A
LI 31/2020	22459430	COEI	18/02/2020	17/02/2024	DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A
LO 130/2021	22459430	COEI	08/09/2021	07/09/2027	DESSALINIZAÇÃO DE ÁGUA DO MAR.	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A

Fonte: reprodução do portal IEMA.

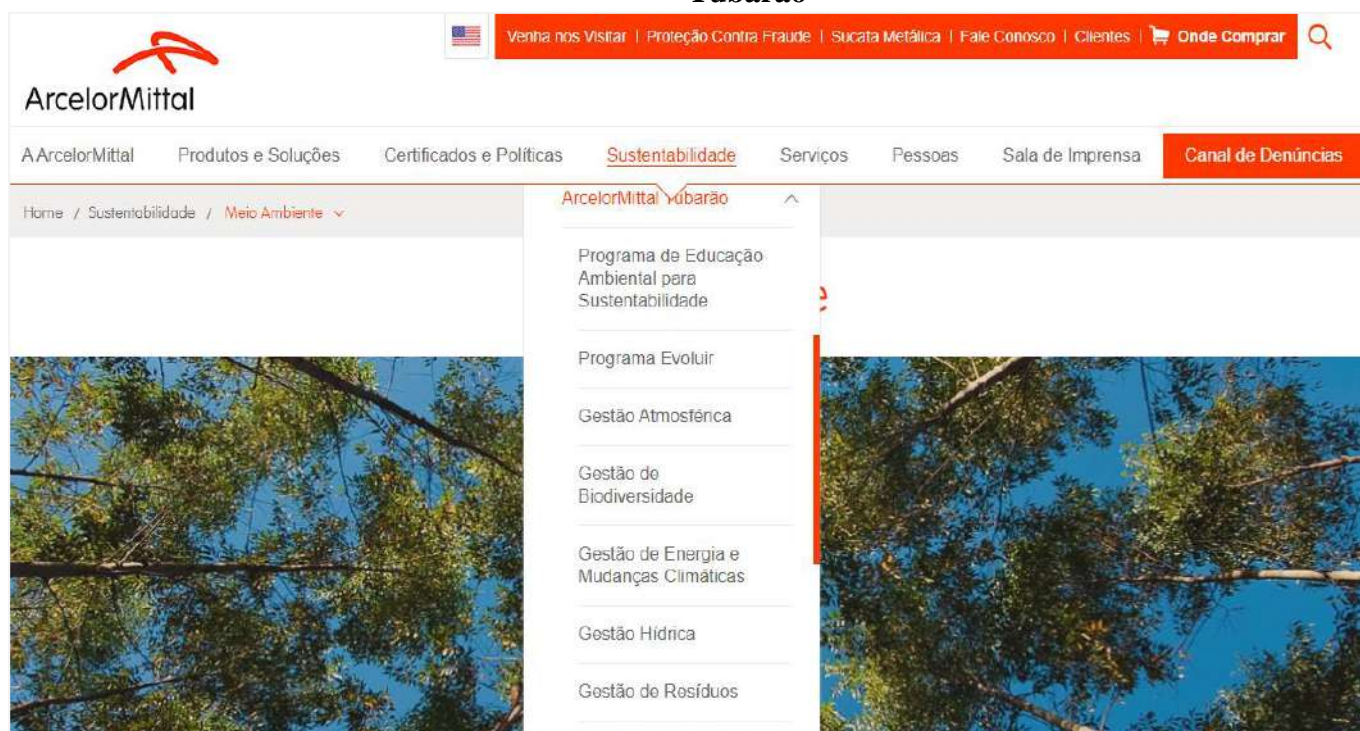
Como está sendo avaliado o processo de licenciamento para implementação, deve-se considerar a licença de operação LO 282/2008 (Processo 22459430), com validade até 30/10/2012 e prorrogada automaticamente.

Para informações do processo atrelado e de licenciamentos anteriores, utilizou-se também o portal do IEMA/ES.

Ainda em relação a consulta de histórico do processo de licenciamento, a cada etapa o IEMA é responsável pela divulgação pública em Diário Oficial. O Diário Oficial do Espírito Santo (DIO/ES) pode ser acessado pelo site oficial, que permite a consulta às edições passadas buscando por data, diretamente pelo número da edição ou palavras-chave. Assim, foram utilizados os termos “ArcelorMittal”, “Licença de Operação”, “Licença de Instalação”, “Companhia Siderúrgica de Tubarão”, “CST” e “Audiência Pública” para refinar a busca.

A busca por algumas informações de controle e os números atualizados do inventários de emissões gasosas foi realizada via site da Cia., pelo canal Sustentabilidade > ArcelorMittal Tubarão > Gestão Atmosférica. A imagem do site com mais o caminho de acesso segue abaixo na Figura 7:

**Figura 7 – Portal da ArcelorMittal para busca de informações ambientais da unidade de Tubarão**



Fonte: reprodução do portal da ArcelorMittal.

Ainda no portal, pode ser realizado o monitoramento contínuo das emissões atmosféricas com dados que são reportados ao IEMA periodicamente. Nesse caso, pode-se observar os números mensais por unidade produtiva no pólo industrial: coqueria, sinterização, altos fornos, aciaria, centrais termeléricas (CTE's), laminador de tiras a quente (LTQ) e Coqueria Heat

*Recovery*. Além disso, são apresentados os dados realizados versus o limite de emissão do órgão ambiental, conforme segue apresentado na Figura 8:

**Figura 8 – Portal de monitoramento contínuo da ArcelorMittal Tubarão**

The screenshot shows the ArcelorMittal Tubarão continuous monitoring portal. The header includes the ArcelorMittal logo and navigation links: A ArcelorMittal, Produtos e Soluções, Certificados e Políticas, **Sustentabilidade**, Serviços, Pessoas, Sala de Imprensa, and Canal de Denúncias. The breadcrumb trail is: Home / Sustentabilidade / Meio Ambiente / ArcelorMittal Tubarão / Monitoramento Contínuo / Maio de 2022. The main heading is "Maio de 2022". Below it are two dropdown menus for "2022" and "Maio". A navigation bar lists units: **Coqueria**, Sinterização, Altos Fornos, Aciaria, CTE'S, LTQ, and Coqueria Heat Recovery. The data selection section includes: Fonte: Chaminé 1; Parâmetro: Material Particulado; Data: 01/05/2022. The resulting data table is as follows:

Data	Material Particulado (mg/Nm <sup>3</sup> a 7% de O <sub>2</sub> )	Limite de Emissão IEMA
01/05/2022	27.97	50

Fonte: reprodução do portal da ArcelorMittal.

Foram retirados do portal os dados de três meses de monitoramento, entre abr/2022 e jun/2022, totalizando 4.344 dados divididos entre as principais unidades produtivas.

Por fim, no site da empresa há a seção de “Publicações e Relatórios”, onde são centralizados alguns documentos de cada uma das unidades da empresa. Nesta seção foi obtido o RIMA relacionado à expansão da unidade industrial, quando foram realizados investimentos para atingir o volume de produção de 7,5 Mt/ano.

Para o estudo ora em análise, a pesquisa foca no aspecto de emissões atmosféricas. Ressalta-se que as emissões adicionais relativas ao aumento da capacidade produtiva ficam centralizadas principalmente em quatro sub-unidades fabris: (i) aciaria (primário e secundário); (ii) alto-forno 3, que será instalado com a expansão; (iii) 02 fornos de calcinação, também novos; (iv) pilha de pelotas.

A nova unidade de produção de coque ainda acrescentaria como fontes de emissão a estocagem e manuseio de carvão, baterias de coque (carregamento de carvão, desenformamento de coque e apagamento de coque a úmido - CWQ<sup>1</sup>), chaminé principal e o manuseio de coque.

A unidade com tecnologia *Heat Recovery*, apesar de ser destinada a produção de coque, traz somente o aumento de emissões referentes às operações unitárias do processo, mas sem emitir gases do forno para a atmosfera, uma vez que o forno possui pressão inferior à

<sup>1</sup> Do inglês *coke wet quenching*.

atmosférica local e os gases são completamente queimados no seu interior, gerando energia a ser direcionada para uma Central Termelétrica. A nova coqueria possui estrutura com quatro baterias de 80 fornos cada, contando com equipamentos de controle ambiental, como sistema de dessulfuração de gases e tecnologia que garante a recirculação de grande parte da água industrial.

A aciaria (fonte emissora i) teve suas dimensões ampliadas, dada a instalação de um novo convertedor LD e painéis de gusa e aço. Devido a essa ampliação, fez-se necessário um sistema de lavagem do gás de aciaria. Foi utilizado o sistema *Ring Slit Washer* (RSW), que também auxilia no controle da pressão superior do um alto-forno (Steel Plantech, 2022). Após isso, para controle de emissões atmosféricas foi utilizado um sistema de filtros de mangas (despoeiramento secundário).

Referente ao alto forno (fonte de emissão ii), a área da casa de corrida (onde são destinados o ferro gusa e escória provenientes do processo para as demais etapas), o topo do alto forno e a casa de silos (com matérias-primas) são aquelas que necessitam de controle de emissões, devido ao material particulado (MP), em paralelo ao que já era realizado nos altos fornos existentes. O novo alto-forno contemplou dois novos sistemas de despoeiramento, sendo um para controle do topo e casa de silos e um segundo para a casa de corrida. Os sistemas foram construídos utilizando filtros de mangas para garantir que as emissões de MP sejam de até 50 mg/Nm<sup>3</sup>.

Para limpeza do gás do alto forno, projetou-se um coletor de pó e dois lavadores Venturi. O coletor de pó é um equipamento capaz de separar partículas de maior diâmetro por gravidade, realizando o primeiro processo de limpeza, seguido dos lavadores Venturi, dispostos em série. Todo o gás passa pelo primeiro Venturi, havendo posteriormente uma divisão da corrente, distribuindo uma parte para retorno ao alto-forno somente para equalização de pressão e o restante segue para o segundo Venturi, de forma a atingir a especificação ambiental de concentração inferior a 5 mg/Nm<sup>3</sup> de MP, que retorna como gás para o alto forno.

A pilha de pelotas (fonte de emissão iv) é disposta em pátio para este fim e para transporte, serão dispostas em correias cobertas e com sistemas de controle de emissões de material particulado.

A partir de tais definições de projeto, foram tomadas como base as unidades mencionadas para análise de emissões no período entre abr/2022 e jun/2022. O Portal da ArcelorMittal disponibiliza os dados de emissões para material particulado (MP), óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) e dióxido de enxofre, sendo abordados no trabalho.

## 5 Área de estudo

### 5.1 Licenciamento ambiental anterior e estudo para o vigente

O pólo industrial de Tubarão, quando fundado, funcionava sob a razão social da Companhia Siderúrgica de Tubarão (CST), como uma empresa estatal. Após isso, houve sua privatização, em 1992, seguida pela aquisição pelo Grupo ArcelorMittal, em 2006. Com isso, os licenciamentos ambientais anteriores seguem registrados em nome da CST.

O empreendimento funcionava sob a Licença de Operação LO GAI 011/2002, a qual autorizava o funcionamento da unidade com volume de produção de 5,0 Mt/ano. Após isso, foram realizadas adequações processuais para que sua produção pudesse chegar até a capacidade máxima de 7,0 Mt/ano.

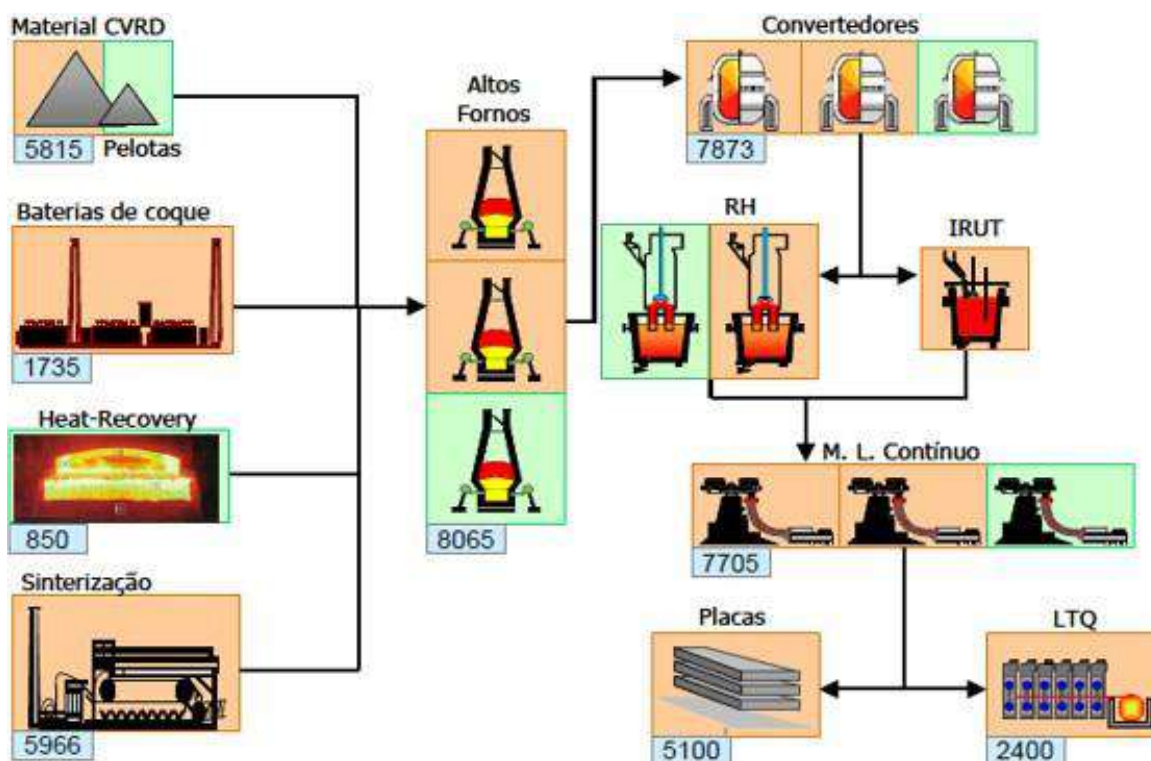
De acordo com o RIMA produzido para análise da expansão, o seu mercado internacional era o principal para vendas de placas planas semi-acabadas, havendo a exportação de quase a totalidade da produção. Porém, para fornecimento para o Brasil e América Latina, foi instalado um laminador de tiras a quente, que operava a uma capacidade de 2,4 Mt/ano para produção de bobinas de tiras. Com a diversificação de produtos, a empresa passou a operar em déficit na oferta de placas planas para que pudesse se adequar a capacidade instalada de 5,0 Mt/ano. Para contornar tal problema, objetivou-se o incremento de produção na unidade para que pudessem retornar para o volume anterior de produção de placas sem a necessidade de minimizar os volumes de bobinas de tiras a quente.

Nessa fase, a empresa investiu em torno de USD 1,0 bilhão. Observe-se que, para o pleno funcionamento na capacidade desejada, foram visadas as seguintes implementações:

- Alto Forno (AF#3);
- Ampliação do Sistema de Injeção de Carvão para o AF#3;
- Terceiro Convertedor na Aciaria, com a mesma capacidade dos existentes (LD#3);
- Segundo Desgaseificador a vácuo RH na Aciaria, com capacidade similar ao existente;
- Terceiro Lingotamento Contínuo (MLC#3) com engenharia similar a do existente, com capacidade de 3,0 Mt/ano;
- Adequação do Pátio N° 4 para estocagem de carvão;
- Pátio de carvão n° 5;
- Correia transportadora com uma empilhadeira/recuperadora no Pátio#4 de carvão, correia transportadora de pelotas, correia transportadora de coque e trechos de ferrovia para atender à movimentação de insumos e produtos finais;
- Unidade com tecnologia “*Heat Recovery*” para produção de coque, com unidade termelétrica associada;
- 02 (dois) fornos de cal;
- Fábricas de Oxigênio 5 e 6 (FOX 5 e 6);
- Outras melhorias no processo produtivo com vistas ao alcance da produção de 7,5 Mt/ano.

Com isso, o novo fluxograma de processo considerando as melhorias supracitadas estabelece-se da seguinte forma, ilustrado na Figura 9:

**Figura 9 – Fluxograma do futuro processo de produção de aço**



Fonte: RIMA do Projeto de Expansão do Complexo Siderúrgico de Tubarão (CEPEMAR - SERVICOS DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA, 2003).

As unidades após os convertedores representam o desgaseificador a vácuo (RH), refino secundário (IRUT), sistema de lingotamento contínuo e, após isso, a obtenção das placas e o laminador de tiras a quente (LTQ).

O projeto contemplou uma expansão que compreendeu impactos em aspectos diversos, mas conforme apresentado no capítulo 4, o escopo do trabalho ora em análise limitou-se a gestão atmosférica e as unidades fabris que foram passíveis de licenciamento ambiental específico.

## 5.2 Licenciamento ambiental vigente

Tendo o EIA/RIMA, a CST pôde anexar no processo 22459430. Durante todo o processo, houve a divulgação no Diário Oficial do Espírito Santo (DIO/ES). O plano de expansão foi divulgado em 23/04/2003, informando que o Conselho de Administração da companhia havia aprovado a sua execução.

Em 05/02/2004, o IEMA/SEAMA tornou público que recebeu o EIA juntamente como Estudo de Análise de Risco (EAR), com respectivo RIMA referentes ao Licenciamento ambiental do projeto. O relatório poderia ser consultado na sede do IEMA, bem como esteve à



disposição em cada município impactado diretamente. Ainda nesta edição do DIO/ES, foi aberta ao público a audiência pública referente ao empreendimento, ficando disponível para questionamentos.

Na publicação do DIO/ES em 02/06/2004, foi divulgado que o Conselho Estadual de Meio Ambiente (Consema) realizaria uma nova rodada de discussões sobre o parecer técnico do projeto, após contribuições realizadas pela Secretaria de Meio Ambiente de Vitória.

Em 17/06/2004 foi publicado no DIO/ES que o Governo do Estado, através do IEMA e do Consema, aprovou o parecer técnico do projeto de expansão e que havia sido analisadas as 59 condicionantes do parecer técnico do IEMA, cuja sessões foram realizadas em plenárias pela Comissão da Câmara Técnica Permanente de Grandes Projetos e pelo Consema.

Após isso, foi concedida a LI 104/2004, com validade até 08/07/2008, licenciando a atividade de “EXPANSÃO DA CAPACIDADE DE PRODUÇÃO DA CST DE 5,0 MT/ANO PARA 7,5 MT/ANO DE PLACAS E BOBINAS DE AÇO”.

Diante da aquisição da CST pelo Grupo ArcelorMittal, a titularidade do empreendimento foi transferida, além de ser adquirida a Licença de Operação LO 282/2008, com validade até 30/10/2012 e prorrogada automaticamente. Ressalte-se que o mesmo processo mencionado anteriormente teve sua evolução e decorreu para a LO.

Acerca do licenciamento para a Coqueria *Heat Recovery*, o IEMA emitiu a LO nº 105/2017 para a atividade de Produção de Coque e Energia Elétrica - Unidade de Coqueificação “*Heat Recovery*” - incluindo a operação da Estação de Tratamento de Esgoto (ETE). A obtenção da licença foi publicada no DIO/ES de 04/08/2017, ligada a Licença de Instalação nº 162/2016, conforme processo nº. 34842756, cumprindo a legislação vigente.

## 6 Resultados e discussão

### 6.1 Análise dos aspectos ambientais perante licenciamento vigente

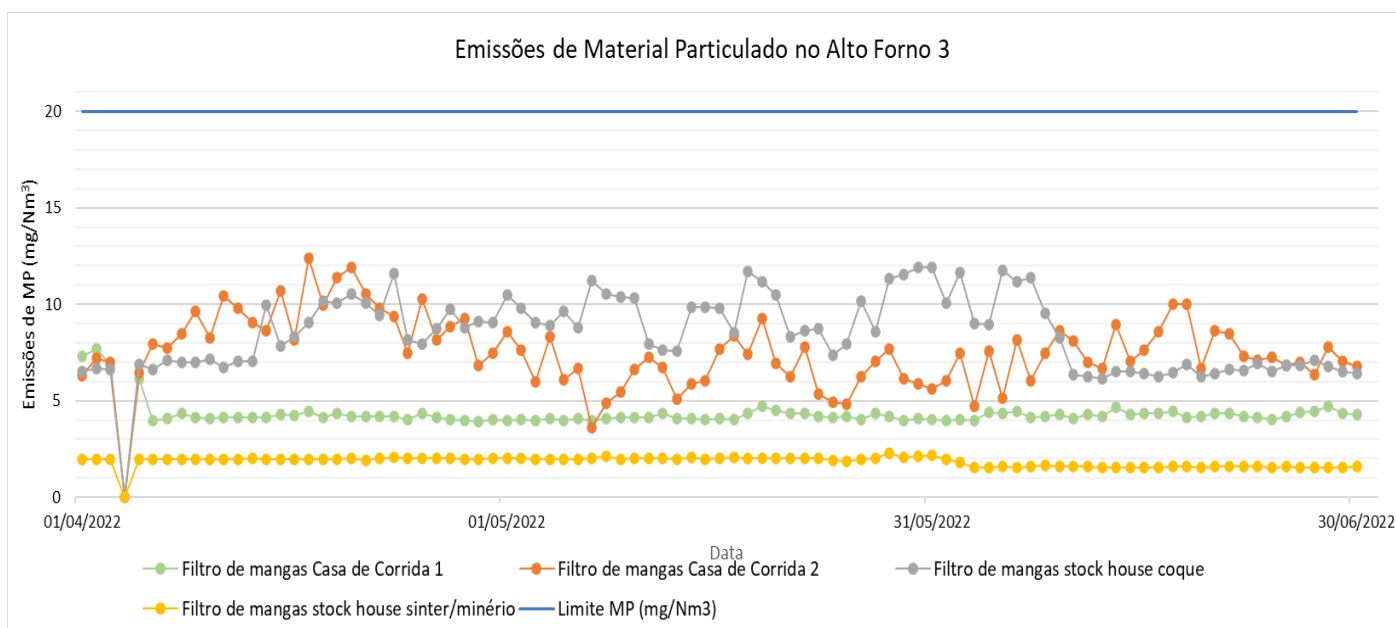
Conforme mencionado no capítulo 4 do estudo ora em análise, a ArcelorMittal possui um portal para divulgação das informações de monitoramento contínuo para gestão atmosférica. Além disso, mensalmente, a ArcelorMittal deve reportar para o IEMA, até o 15º dia do mês subsequente, o monitoramento de material particulado e gases para as fontes fixas de emissão da empresa, conforme Condicionante nº 4 da LO 282/2008.

A análise dos parâmetros será pautada principalmente nas fontes de emissões mencionadas no RIMA do empreendimento, que foram levantadas por serem maximizadas com a expansão ou aquelas instalações que foram construídas especificamente para o novo projeto.

Os dados foram retirados do portal para o intervalo dos últimos três meses fechados, entre abr/2022 e jun/2022. Todos os parâmetros de emissões foram levantados para a análise, ou seja, as emissões de material particulado (MP), dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>).

A primeira fonte de emissões destacada é o alto forno 3, que foi construído para que fosse viável o projeto de expansão. Foram reunidos no gráfico da Figura 10 todas as fontes de emissão de material particulado do alto forno 3 que possuíam o mesmo limite de emissões, de 20 mg/Nm<sup>3</sup>.

**Figura 10 – Emissões de MP em filtros de mangas do alto forno 3: casas de corrida 1 e 2 e stock house de sinter/minério e coque.**



Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

A linha superior em azul refere-se ao limite de emissões, o que permite afirmar que entre abr/2022 e jun/2022 não tivemos quaisquer emissões fora dos padrões ambientais. Observe-se que no dia 04/04/2022 todos os valores foram nulos devido à parada produtiva. As linhas em verde e laranja referem-se às casas de corrida do alto forno 1 e 2, região de passagem de ferro gusa e escória, que apresentam resultados estáveis, chegando aos valores máximos de 7,70 mg/Nm<sup>3</sup> e 12,40 mg/Nm<sup>3</sup>, com desvio padrão de 0,77 e 1,86, respectivamente. Os desvios apresentados representam até 9,3% sobre o limite de emissões (1,86 mg/Nm<sup>3</sup> de desvio versus limite de 20,00 mg/Nm<sup>3</sup>), além de apresentar valores muito inferiores ao máximo possível.

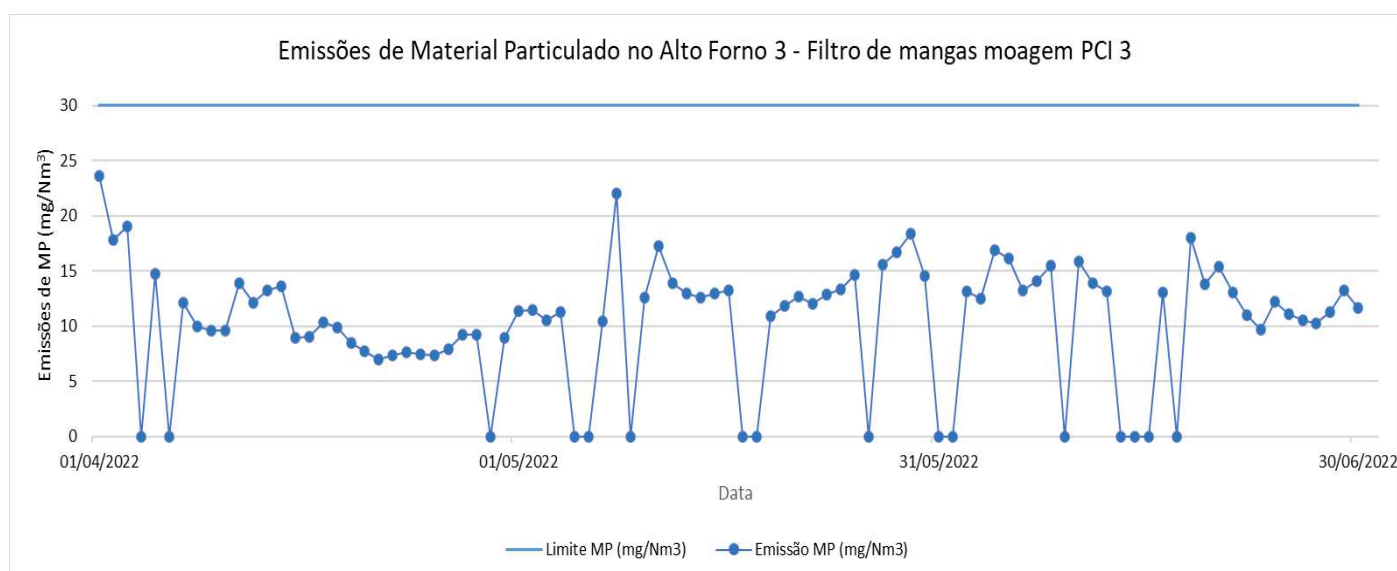
As demais linhas trazem as emissões dos filtros de mangas dos estoques de minério/sinter e de coque.

A linha em amarelo demonstra o desenvolvimento das emissões pelo período para o estoque de minério, que foi projetado para ser abastecido por pelotas, o que não demandou o investimento na unidade de sinterização da fábrica. Assim como para os demais casos, o valor máximo é de 2,30 mg/Nm<sup>3</sup>, com desvio de 0,28 mg/Nm<sup>3</sup>, o que representa somente 1,41% do limite máximo de emissão.

Finalmente, o estoque de coque é aquele que apresenta o histórico de emissões com maiores variações e valores apurados superiores, sendo o máximo de 11,90 mg/Nm<sup>3</sup>, havendo um desvio de 1,98 mg/Nm<sup>3</sup>, o que pode decorrer de ser advindo de um processo que já traz um teor de emissões e complexidade maior, devido à queima do carvão para ser destinado posteriormente como o coque e desempenhar o papel redutor no alto forno.

O gráfico apresentado na Figura 11, apesar de sintetizar o histórico de emissões também para material particulado, o limite estabelecido é de 30 mg/Nm<sup>3</sup>, por isso foi segregado para análise.

**Figura 11 – Emissões de MP em filtros de mangas do alto forno 3: PCI 3**

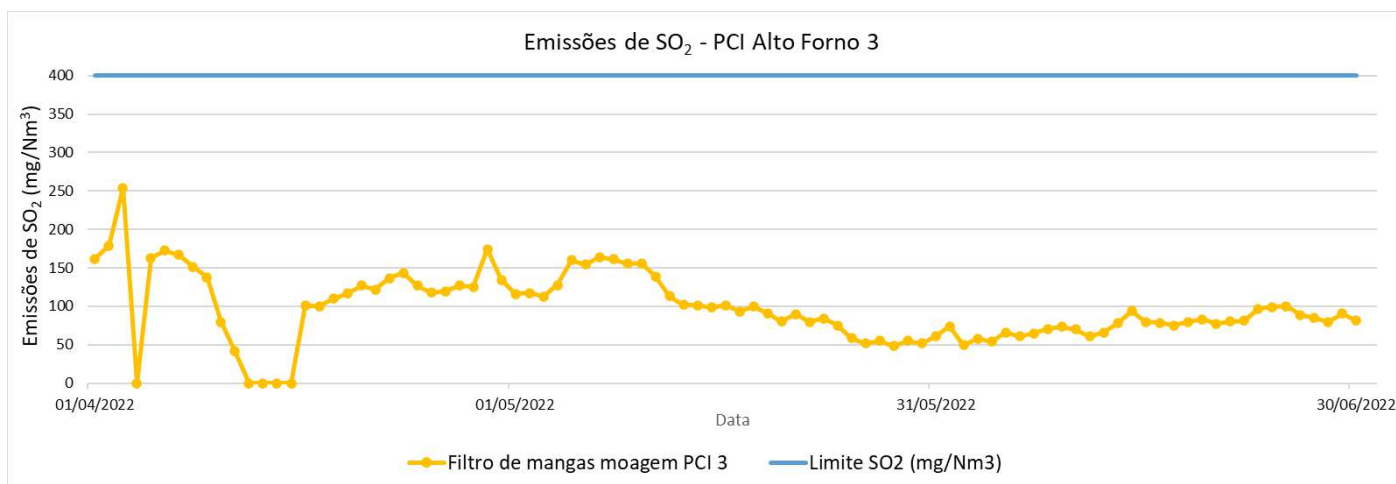


Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

A injeção de carvão pulverizado (PCI - do inglês *pulverized coal injection*) vem sendo utilizada no setor siderúrgico uma tendência mundial, que busca reduzir o consumo específico de coque por tonelada de gusa e, em consequência, do custo do ferro gusa produzido (RECH, 2018). Para realizar esse processo, é fundamental uma efetiva moagem para que a granulometria das partículas atinja o necessário para injeção. O processo, então, apresenta um limite de emissões pouco superior ao das demais linhas já mencionadas e apresenta maiores desvios, chegando a  $23,64 \text{ mg/Nm}^3$  e desvio de  $5,67 \text{ mg/Nm}^3$ . Ainda em tais condições, os valores são abaixo do limite.

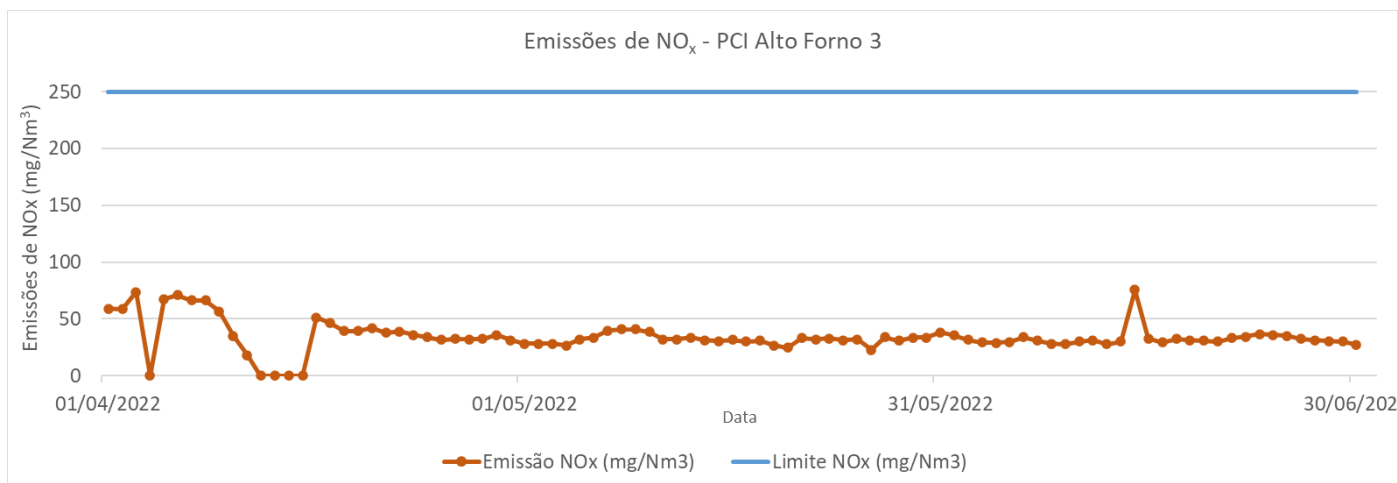
Além do monitoramento para MP, a empresa também disponibiliza os valores de emissões para  $\text{SO}_2$  e  $\text{NO}_x$  para essa unidade, conforme os gráficos das Figuras 12 e 13, respectivamente, que seguem abaixo:

**Figura 12 – Emissões de  $\text{SO}_2$  em filtros de mangas do alto forno 3: PCI 3**



Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

**Figura 13 – Emissões de  $\text{NO}_x$  em filtros de mangas do alto forno 3: PCI 3**



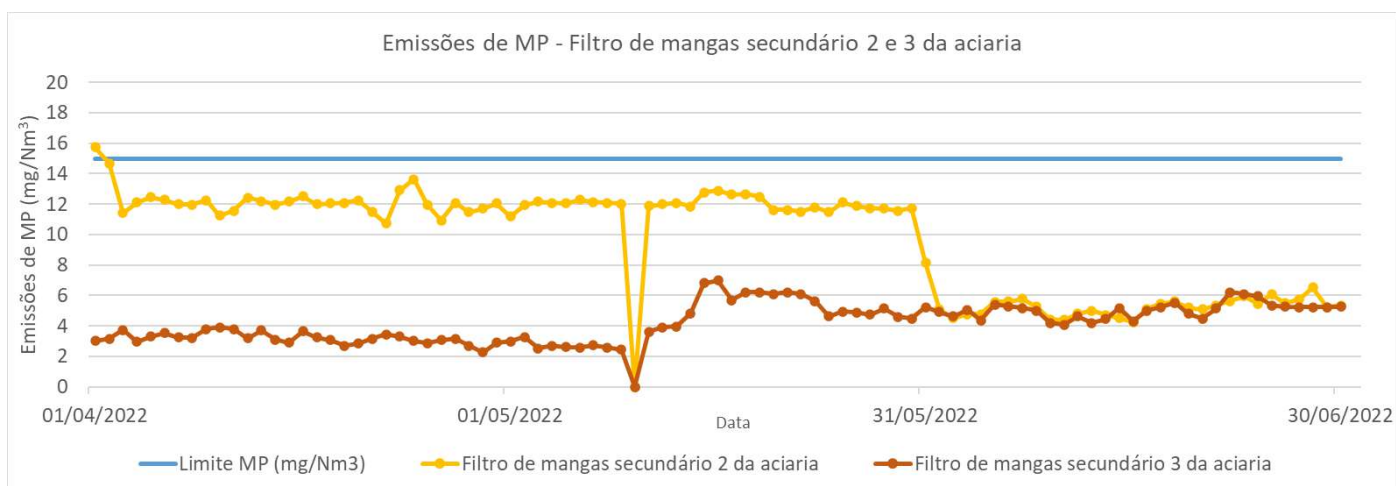
Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

Vale destacar que os valores nulos apresentados entre 12/04/2022 e 14/04/2022 foram relacionados a uma falha de operação dos equipamentos de monitoramento.

A próxima unidade avaliada foi a aciaria, que passou a ter impactos após a implementação da expansão produtiva.

Os filtros de mangas secundários são referentes ao despoejamento secundário, que se inicia com o sistema RSW de lavadores, seguido do filtro. Observe-se na Figura 14 que, dentro do período apurado, somente no dia 01/04/2022 há uma divergência, no valor de 15,73 mg/Nm<sup>3</sup>. O limite é de 15,00 mg/Nm<sup>3</sup>, mas ainda atendendo a faixa que o mantém dentro das especificações.

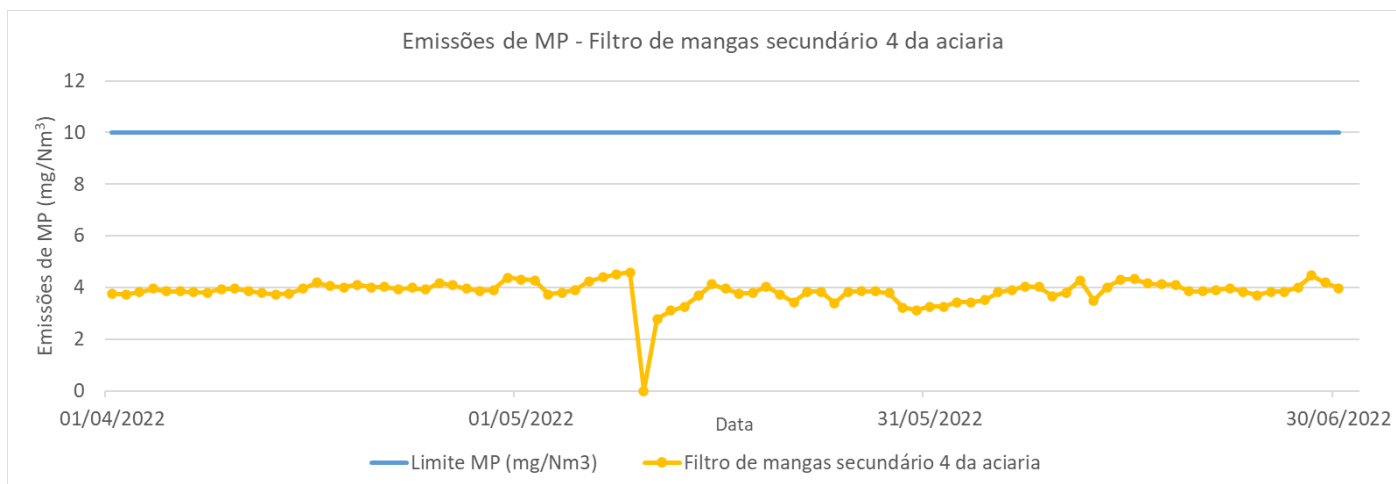
**Figura 14 – Emissões de MP em filtros de mangas secundários 2 e 3 da aciaria**



Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

O filtro de mangas secundário 4, com suas emissões apresentadas na Figura 15, possui um limite máximo inferior, de 10 mg/Nm<sup>3</sup>, mas também não há ocorrências acima do limite de tolerância.

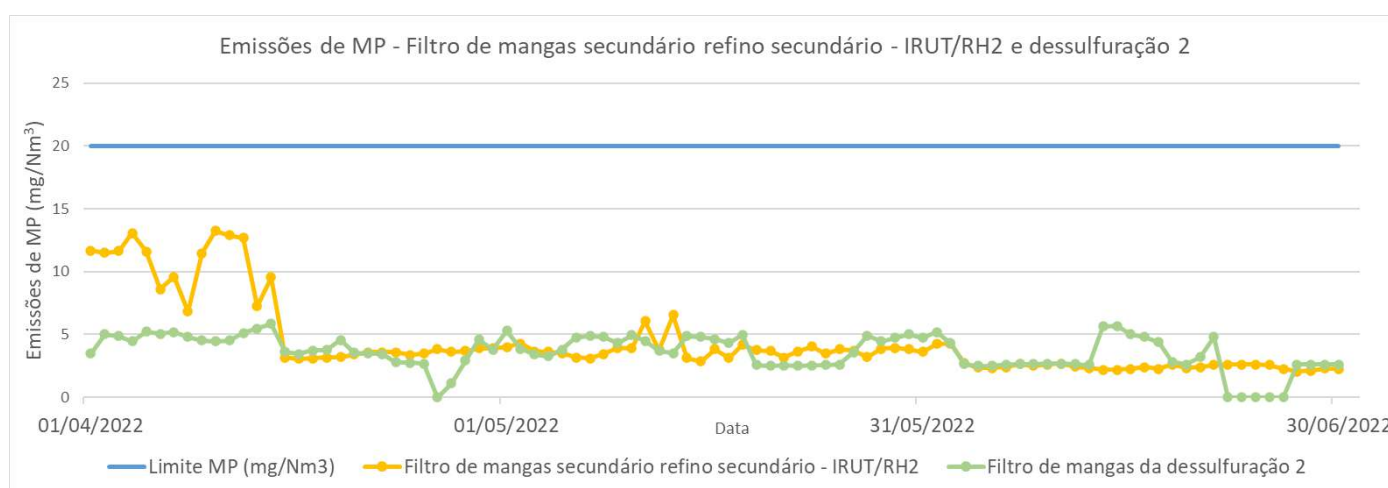
**Figura 15 – Emissões de MP em filtro de manga secundário 4 da aciaria**



Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

O filtro de mangas IRUT/RH2 refere-se ao refino secundário, que implicou na instalação de um novo desgaseificador a vácuo. Além disso, o aumento de produção com o funcionamento do alto forno 3 leva automaticamente a uma maior produção de ferro gusa, havendo alteração da unidade de dessulfuração do gusa líquido. Conforme o gráfico da Figura 16 abaixo, não houve extrapolação do limite durante o período.

**Figura 16 – Emissões de MP em filtros de mangas refino secundário - IRUT/RH2 e dessulfuração 2**



Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

O empreendimento conta com unidades de fracionamento de ar (FOX) para separação dos gases que o compõem. A expansão ocasionou a construção de mais duas unidades, a 5 e 6. Assim, as FOX's recebem ar, energia elétrica e água, levando a produção de oxigênio líquido e gasoso na FOX#5, enquanto a FOX#6 produz também nitrogênio e argônio. O oxigênio é destinado para os altos fornos objetivando elevar o teor de oxigênio para aproximadamente 29%.

As centrais termelétricas possuem sopradores acoplados e a maior parte do ar é destinado à alimentação dos altos fornos e o restante, para as FOX's.

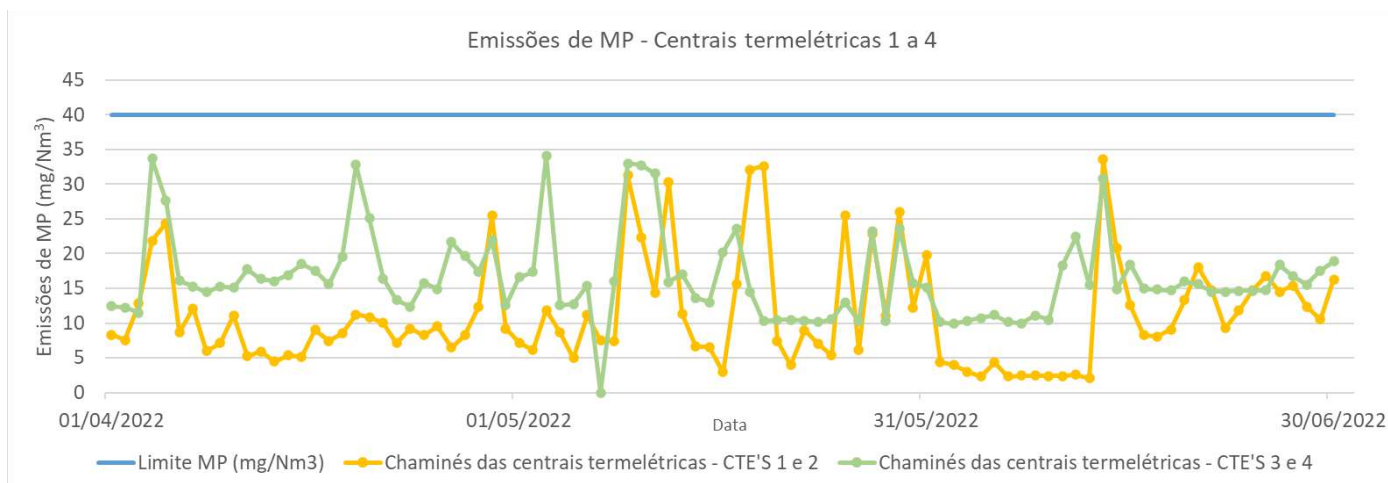
Não há um padrão nas emissões observadas nesse período para quaisquer componentes avaliados. Entretanto, a ArcelorMittal não pôde divulgar os dados das chaminés das centrais 3 e 4 para 07/05/2022, alegando que não foi possível realizar a correção de O<sub>2</sub> devido a exclusão do mesmo (padrão de medição de mg/Nm<sup>3</sup> a 5% de O<sub>2</sub>).

Os limites para emissões de MP foram de 40 mg/Nm<sup>3</sup>, 400 mg/Nm<sup>3</sup> para SO<sub>2</sub> e 250 mg/Nm<sup>3</sup> para NO<sub>x</sub>.

Para emissão de MP, os maiores apurados foram de 33,59 mg/Nm<sup>3</sup> e 34,13 mg/Nm<sup>3</sup> para as chaminés das CTEs 1/2 e 3/4, respectivamente, além de apresentar os valores máximos de 244,13 mg/Nm<sup>3</sup> e 248,69 mg/Nm<sup>3</sup> para SO<sub>2</sub> e 103,17 mg/Nm<sup>3</sup> e 163,65 mg/Nm<sup>3</sup> para NO<sub>x</sub> para as mesmas chaminés, respectivamente. Os dados são apresentados na Figura 17.

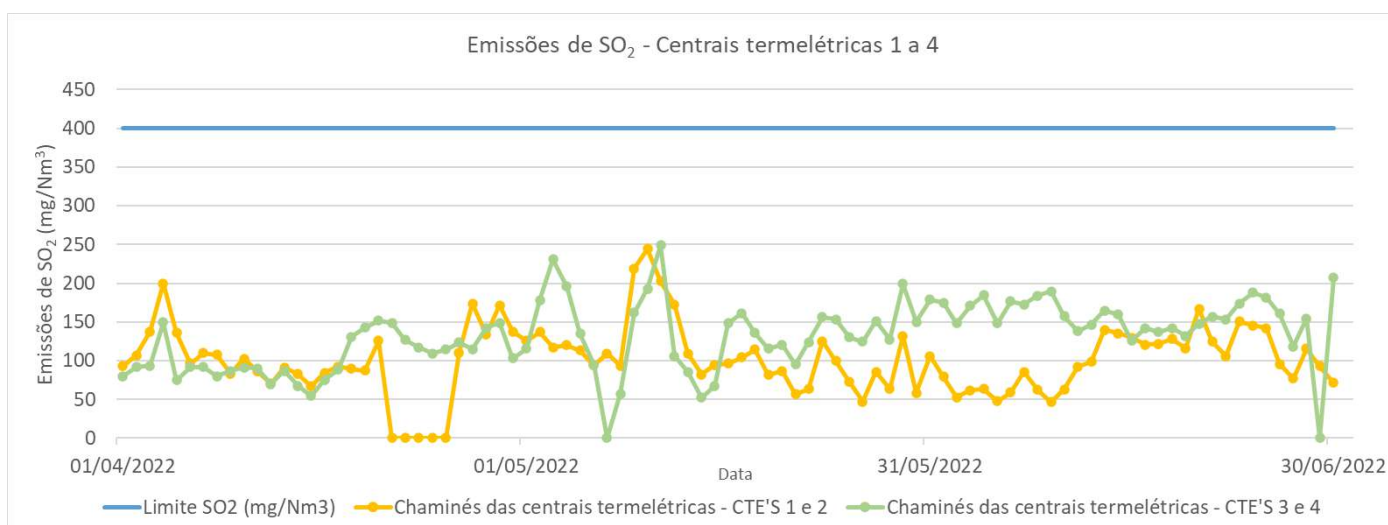
Na data de 29/06/2022, não foram apresentados os dados para  $\text{SO}_2$  e  $\text{NO}_x$ , e alegou-se que houve falha no monitor contínuo de gases. Não foram apurados desvios ao limite máximo de emissões. Tais dados são apresentados nas Figuras 18 e 19.

**Figura 17 – Emissões de MP nas centrais termelétricas 1 a 4**

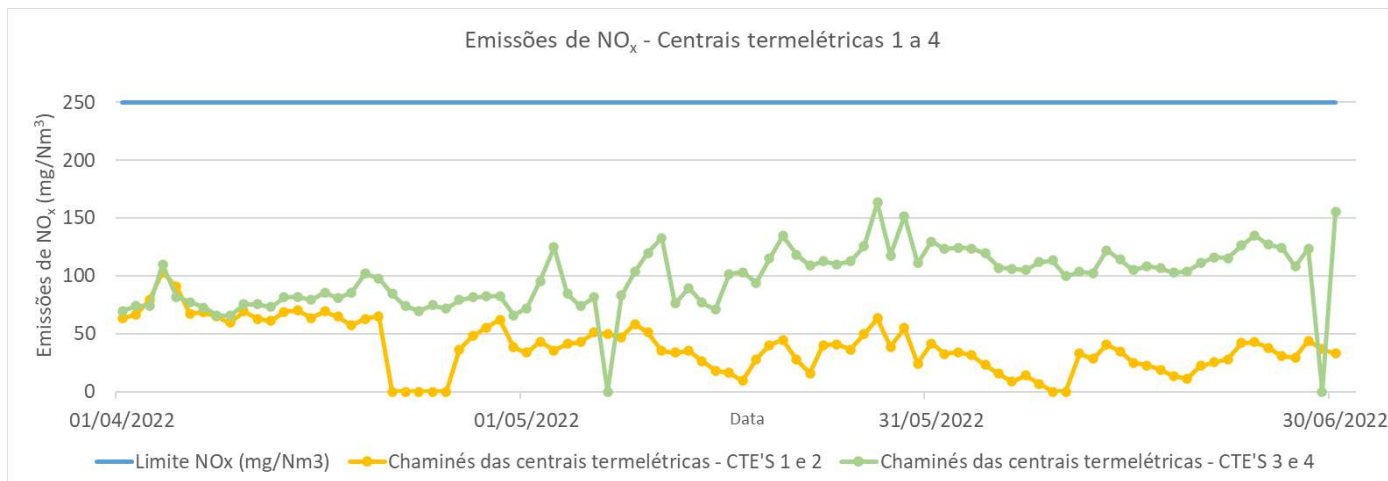


Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

**Figura 18 – Emissões de  $\text{SO}_2$  nas centrais termelétricas 1 a 4**



Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

**Figura 19 – Emissões de NO<sub>x</sub> nas centrais termelétricas 1 a 4**

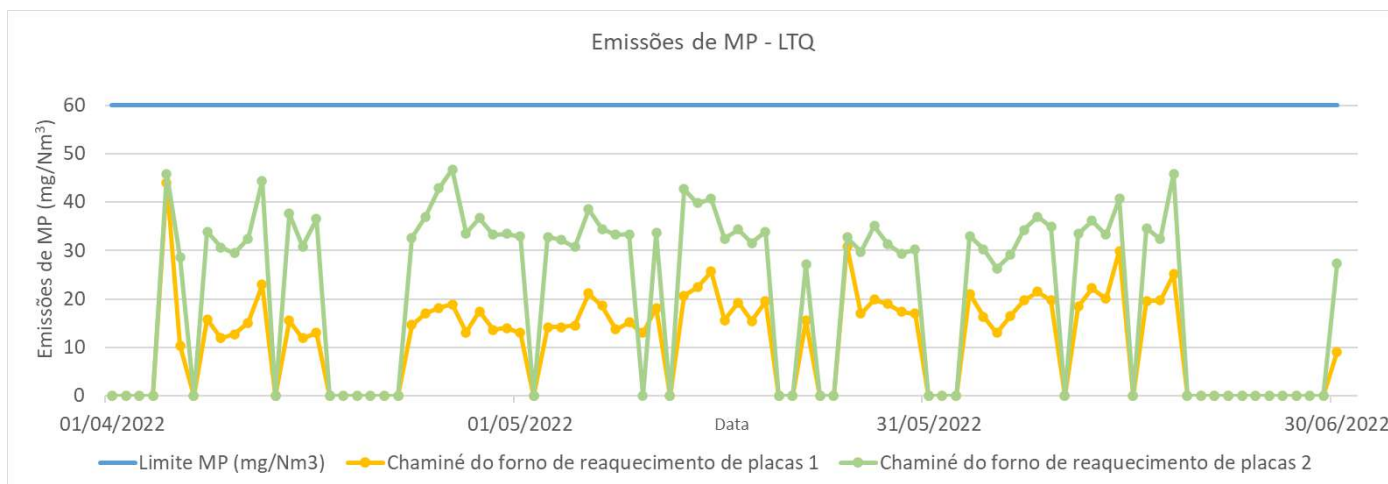
Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

O processo conta com uma unidade de lingotamento de tiras a quente (LTQ) para a produção de bobinas que, conforme mencionado no capítulo 5.1, auxiliou na diversificação do portfólio da ArcelorMittal. Assim, não houve alteração na capacidade produtiva da LTQ.

Assim como apurado para as CTEs, não há um padrão nas emissões observadas no período. Há dois fornos de reaquecimento de placas e as chaminés das saídas de ambos foram analisadas. O processo produtivo sofreu paradas em 34 dias dentre os 91 apurados, não havendo ocorrências de emissões diárias extrapolando o máximo permitido.

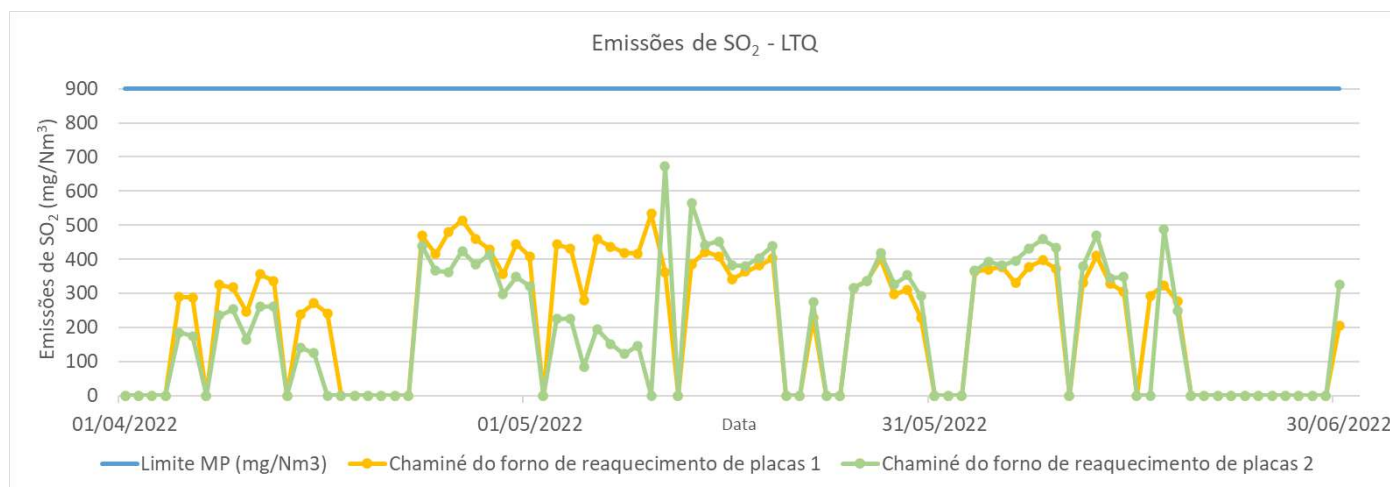
Os limites para emissões de MP foram de 60 mg/Nm<sup>3</sup>, 900 mg/Nm<sup>3</sup> para SO<sub>2</sub> e 350 mg/Nm<sup>3</sup> para NO<sub>x</sub>.

Para emissão de MP, conforme resumido no gráfico da Figura 20, os maiores apurados foram de 44,02 mg/Nm<sup>3</sup> e 46,76 mg/Nm<sup>3</sup> para as chaminés dos fornos de reaquecimento de placas 1 e 2, respectivamente, além de apresentar os valores máximos de 533,92 mg/Nm<sup>3</sup> e 673,45 mg/Nm<sup>3</sup> para SO<sub>2</sub> e 179,59 mg/Nm<sup>3</sup> e 173,59 mg/Nm<sup>3</sup> para NO<sub>x</sub> para as mesmas chaminés, respectivamente apresentados nas Figuras 21 e 22.

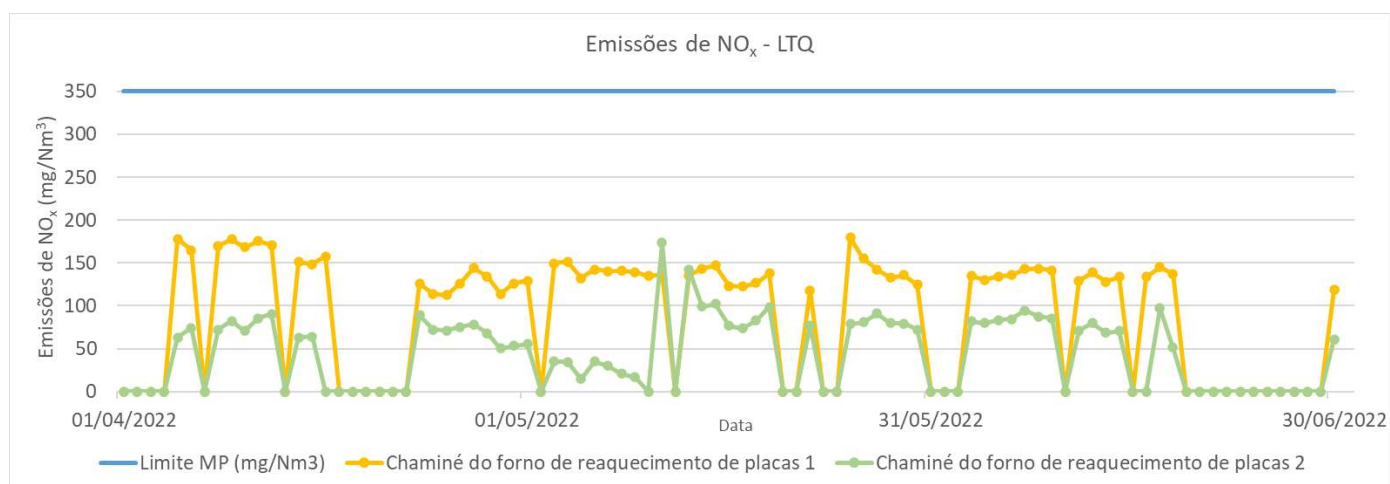
**Figura 20 – Emissões de MP na unidade LTQ**

Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.



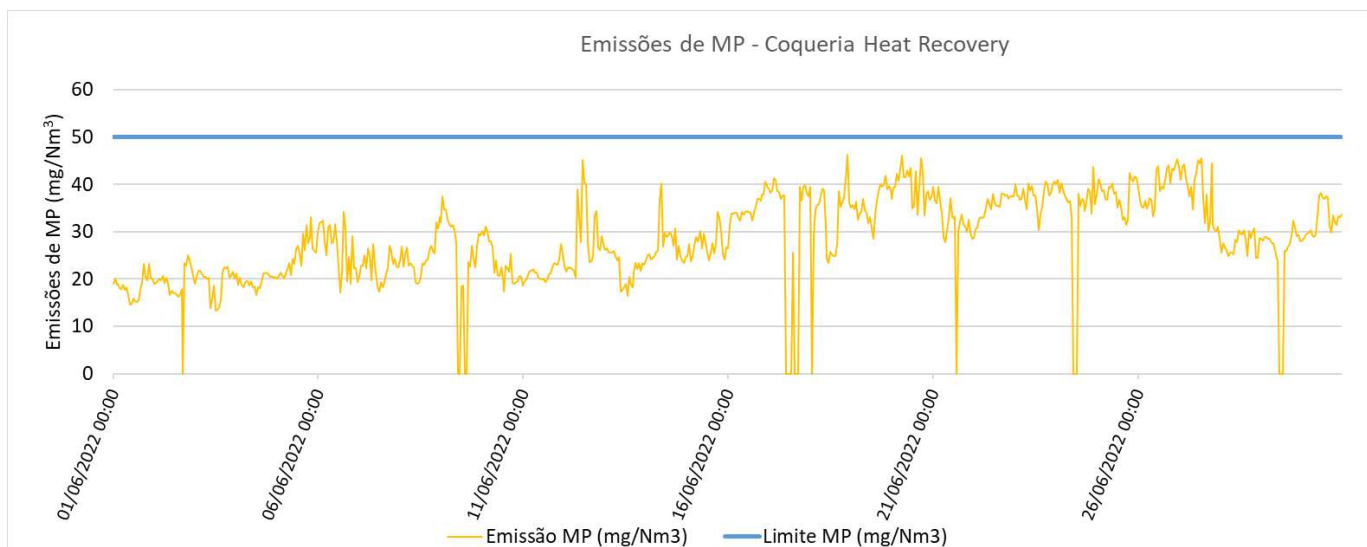
**Figura 21 – Emissões de SO<sub>2</sub> na unidade LTQ**

Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

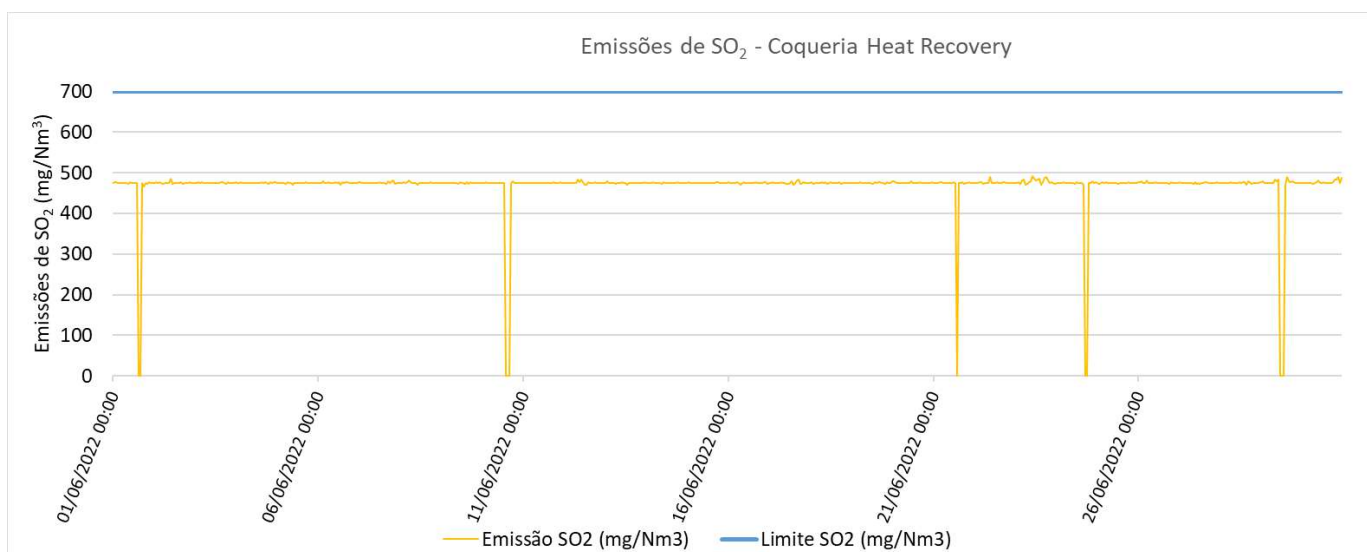
**Figura 22 – Emissões de NO<sub>x</sub> na unidade LTQ**

Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

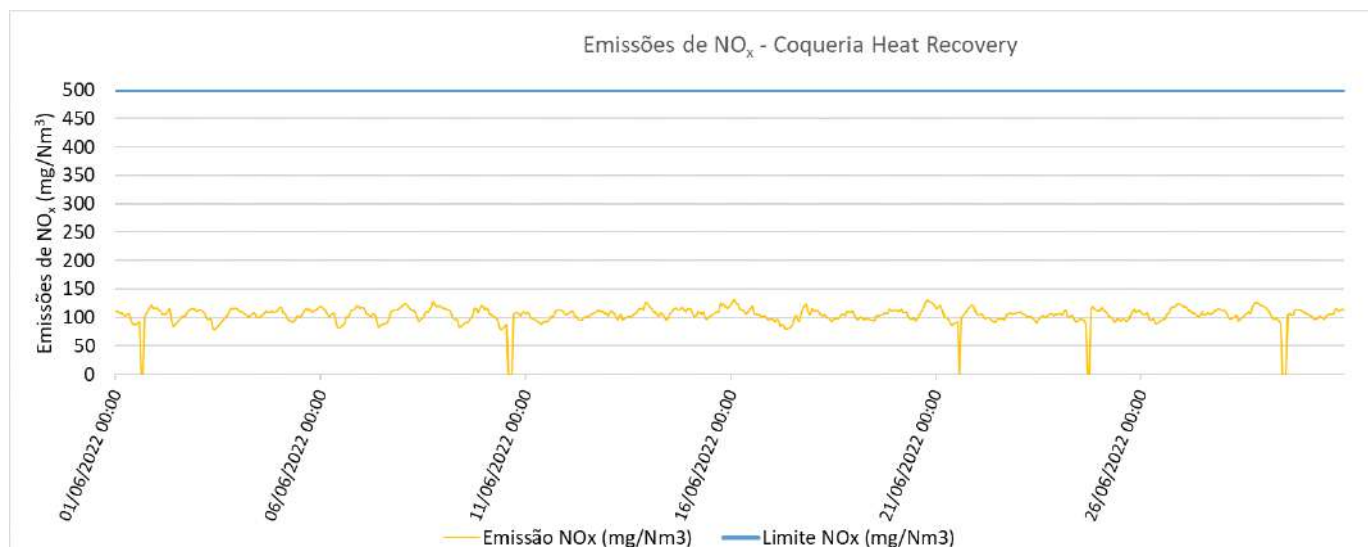
A Coqueria *Heat Recovery*, apesar de não gerar emissões diretas para a atmosfera, entende-se que é necessário o licenciamento ambiental para o cumprimento da legislação, como explicado no capítulo 5.1. No entanto, apesar de tal característica e do controle realizado, a licença ambiental ainda deve manter os limites estabelecidos para evitar que, caso ocorra qualquer vazamento, ainda tenham emissões dentro do esperado. Assim, a ArcelorMittal divulga os dados de emissões a cada hora, sendo apurados todos os números de jun/22. Os dados foram compilados na Figura 23, 24 e 25, trazendo as emissões de material particulado, SO<sub>2</sub> e NO<sub>x</sub>, respectivamente.

**Figura 23 – Emissões de MP na Coqueria *Heat Recovery***

Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

**Figura 24 – Emissões de SO<sub>2</sub> na Coqueria *Heat Recovery***

Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

**Figura 25 – Emissões de NO<sub>x</sub> na Coqueria Heat Recovery**

Fonte: Dados extraídos do Portal ArcelorMittal de Monitoramento Contínuo.

Observe-se que, para os três parâmetros avaliados, não há quaisquer emissões que extrapolem o máximo permitido. Para emissões de MP, os maiores valores apurados foram de 46,20 mg/Nm<sup>3</sup>, além de 491,1 mg/Nm<sup>3</sup> para SO<sub>2</sub> e 179,59 mg/Nm<sup>3</sup> e 130,90 mg/Nm<sup>3</sup> para NO<sub>x</sub>. Os valores nulos do gráfico são referentes às manutenções preventivas do equipamento.

Vale ressaltar que as emissões de SO<sub>2</sub>, que possuem o maior limite (700 mg/Nm<sup>3</sup>), tiveram o menor desvio dentre os valores, de apenas 2,28 mg/Nm<sup>3</sup>, o que pode estar relacionado ao controle dado pelo sistema de dessulfuração de gases.

## 6.2 Comparação com o Projeto de Lei n° 2159/2021

Propõe-se a comparação entre o licenciamento atual e o que seria praticado com a implementação da nova lei, aplicado ao empreendimento avaliado. Conforme apresentado no capítulo 3.2, o Art. 4° do PL 2159/2021, parágrafo 1°, estabelece que os entes federativos devem definir as tipologias de atividades ou de empreendimentos sujeitos a licenciamento ambiental. O artigo não menciona qualquer embasamento para que os entes possam seguir com a tomada de decisão, logo abre-se o questionamento se um empreendimento dessa magnitude, como o da ArcelorMittal, pode ser abonado de licenciamento.

O art. 3°, inciso XXVII, que define sobre a Licença Ambiental Única, também abriria precedentes para inclusão para o projeto de expansão ser enquadrado nesse tipo de licenciamento simplesmente por não trazer definição clara dos critérios. O Art. 20° ainda complementa afirmando que a autoridade licenciadora deve definir o escopo do estudo ambiental que subsidia o licenciamento ambiental pelo procedimento em fase única. Para o empreendimento da ArcelorMittal, houve um estudo completo de impactos e suas licenças

estabelecem os limites de emissões, conforme detalhado no capítulo 4.3.

Outrossim, conforme observado no capítulo 6.1, as medidas de controle de impacto são necessárias nas unidades e acompanhadas mensalmente pelo órgão ambiental. A ArcelorMittal obriga-se ao cumprimento, divulgação ao órgão ambiental e divulgação pública. Observa-se que dentre todas as unidades analisadas e para todo o período, há a extrapolação somente em um dia e em uma unidade. O valor atingido excede o limite em somente 4,87%, mostrando a efetividade das medidas. Com isso, fica iminente a possibilidade da perda de tais controles caso grandes empreendimentos possam se apoiar em precedentes como os apontados no Art. 20º do Projeto de Lei 2159/2021.

Há no art. 7º, parágrafo 4º, a proposta de renovações automáticas das licenças via internet, o que segue em linha com processos mais automatizados e as possíveis dificuldades que podem trazer distanciamento social, como ocorreu com a pandemia. Como foi possível observar pelos dados trazidos no capítulo anterior, a ArcelorMittal divulga o monitoramento contínuo para todas as unidades que dependem de controle ambiental e são entregues ao órgão licenciador os relatórios com maiores detalhes para os períodos apurados. No entanto, o órgão pode realizar vistorias periódicas e fica obrigado o empreendedor atualmente a abrir o pedido com antecedência de 120 dias, podendo ser prorrogado automaticamente pelo órgão ambiental para que a licença não seja expirada e as atividades tenham que ser interrompidas. Isso ocorreu para a LO 282/2008, como pode ser visto abaixo na Figura 26:

**Figura 26 – Portal do IEMA - Licença de Operação 282/2008**



The screenshot shows the IEMA portal interface. At the top, there is the logo of the Government of Espírito Santo and the text: "GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO", "Instituto Estadual de Meio Ambiente - IEMA", and "Secretaria de Estado de Meio Ambiente e de Recursos Hídricos - SEAMA". Below this is a section titled "CONSULTA DE LICENÇAS". Underneath, there is a "Resultado da Pesquisa" section containing a table with the following data:

Nº da Licença	Nº do Processo	Setor Responsável	Data de Início da Validade	Data Final da Validade	Atividade Licenciada	CPF/CNPJ Empreendedor	Empreendedor
LO 282/2008	22459430	COEI	31/10/2008	30/10/2012	PRODUÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DE PLACAS DE AÇO E BOBINAS DE AÇO CARBONO E AÇO MICROLIGADO - 7,5 MT/ANO	17.469.701/0104-82	ARCELORMITTAL BRASIL S/A

Fonte: reprodução do portal IEMA.

Vale ressaltar que as renovações automáticas abrem precedentes para situações aquém do mencionado nas licenças, já que o empreendedor poderia passar a apresentar problemas em suas unidades, mas estas não trazerem impactos aos parâmetros dentro das condicionantes. Isso pode expor o meio ambiente por ter possíveis irregularidades que estão licenciadas pelo simples fato de estarem englobadas ainda dentro da unidade fabril e não estar atrelada a mudança em porte ou da legislação vigente. Para a expansão ora em análise ou uma nova implementação, não haveria mudança em relação ao processo enfrentado pela ArcelorMittal, uma vez que o Art.

7º dispõe somente sobre renovações de licenças existentes.

O Art. 18º traz a informação de que o licenciamento ordinário envolve o formato trifásico (LP, LI e LO) e que a autoridade licenciadora deve estabelecer o estudo ambiental a ser requerido, respeitados os casos de EIA. No entanto, o parágrafo 2º estabelece que o EIA deve ser apresentado para emissão da LP durante o processo quando se tratar de atividade ou empreendimento potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente. O projeto de lei não menciona uma definição clara de quais atividades seriam enquadradas nesse aspecto, podendo ser arbitrário para o empreendedor. Caso seja mantido o conceito estabelecido a partir da PNMA, garante-se que os critérios serão próximos para balizar qual tipo de empreendimento é passível de EIA e para esse caso, a expansão da unidade de Tubarão da ArcelorMittal continuaria tendo tal obrigação. Não havendo uma definição, mantém-se em aberto qual seria a destinação de um processo de licenciamento de tal magnitude.

Ademais, ao ser mencionado no Art 17º, parágrafo 4º, que não será exigido EIA/RIMA quando a autoridade considerar que a atividade ou o empreendimento não é potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente, retira-se uma importante etapa no processo de análise para o licenciamento. Atualmente o EIA/RIMA auxilia para a análise dos impactos e dá o suporte necessário para o julgamento durante as audiências públicas e para enquadramento das atividades como potencialmente impactantes ao meio ambiente.

O Art. 19º deixa aberta a possibilidade de seguir com a modalidade bifásica, que poderia aglutinar duas das três licenças mencionadas, havendo a apresentação do EIA em uma das etapas iniciais, sem especificar quais atividades ou portes poderiam entrar nesse caso, abrindo novamente o precedente para a expansão da unidade de Tubarão.

Dentre os empreendimentos dispensados de licenciamento ambiental, dispostos nos artigos 8º e 9º, não engloba-se o setor siderúrgico. Entretanto, como mencionado, não há limitações do setor entrar no método de licenciamento bifásico, único ou por adesão e compromisso.

Por fim, o Art. 21º define sobre o LAC, licenciamento que pode ser aplicado quando atendidos alguns critérios. O setor siderúrgico, por ser muito estabelecido no Brasil e ter estudos que apontem seu potencial poluidor, não entraria nesse tipo de licenciamento. Não obstante, por não haver a definição no PL 2159/2021, há a possibilidade da inclusão de atividades desse tipo no enquadramento como LAC. Além disso, supondo a instalação de um novo empreendimento de mesma natureza em região próxima a unidade de Tubarão que não demande supressão de vegetação nativa, seriam, teoricamente, conhecidas as características da região, condições de instalação/operação, impactos da tipologia da atividade e medidas de controle ambiental, o que abriria precedentes para que o empreendedor seguisse com a LAC como forma de licenciamento.

## 7 Conclusão

O processo de licenciamento ambiental brasileiro enfrentou mudanças decorrentes da evolução de medidas preventivas, havendo uma estruturação complexa para divisão das competências e responsabilidades entre os entes durante todo o fluxo e garantindo a correta análise para todos os empreendimentos. A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) define as avaliações de impacto e o processo de licenciamento para atividades potencialmente poluidoras, além do papel do CONAMA em estabelecer normas e critérios para os licenciamentos.

O crescimento econômico e, conseqüentemente, a implementação de atividades que possam ser ofensoras ao meio ambiente, é algo desafiador, mas grandes potências mundiais uniram-se para estabelecer metas para atingimento da neutralidade de carbono, como ocorreu no Acordo de Paris. Em perspectiva com tais alinhamentos, espera-se cada vez mais rigor nas Políticas que estabelecem os licenciamentos, podendo haver maior celeridade em processos conforme necessidades de desenvolvimento, mas sem prejuízo a qualidade de monitoramento e mitigação de riscos ambientais.

No entanto, observa-se que algumas propostas ainda seguem de maneira oposta, visando flexibilizar o processo licenciatório, o que acontece com o Projeto de Lei 2159/2021, que está em discussão. A promulgação do Projeto estabelecerá a nova Lei Geral do Licenciamento Ambiental, sendo o novo guia no âmbito de processos ambientais brasileiros.

Para uma expansão da magnitude da unidade de Tubarão da ArcelorMittal, todo o processo seguiu as políticas vigentes e culminou na implementação de medidas de controle, como aplicação de filtros de mangas, coletores de pó e lavadores Venturi, além do constante controle e divulgação pública e ao órgão ambiental dos dados de emissões gerados para as unidades fabris, que atualmente levam à transparência da empresa no âmbito ambiental.

Sendo implementado o Projeto de Lei 2159/2021, observa-se que seriam abertos precedentes para flexibilização de expansões como a da unidade de Tubarão, estando suas atividades em um dos setores apontados no *US GHG Inventory 2022* da EPA como uma das mais poluidoras dentre as indústrias. A falta de definição de alguns termos na redação do PL ressalta ainda mais a dificuldade de caracterizar qual será o futuro do licenciamento ambiental brasileiro. Com isso, verifica-se a criticidade de ter a implementação do PL, que poderá trazer grandes impactos ambientais e atrasar o cumprimento das metas de Acordos Internacionais.

## **8 Sugestão de trabalhos futuros**

Como sugestão de trabalhos futuros, pode-se citar a avaliação do Projeto de Lei 2159/2021 após possíveis discussões durante o processo de tramitação, verificando se houve proposição de alterações.

Além disso, pode-se avaliar qual seria o impacto da implementação para outras indústrias, especialmente aquelas contempladas nas novas exceções para licenciamento.

## Referências

AGÊNCIA SENADO. **No mês do meio ambiente, licenciamento ambiental provoca debates no Senado**. 2021. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2021/06/05/no-mes-do-meio-ambiente-licenciamento-ambiental-provoca-debates-no-senado>. Acesso em: 22/07/2022.

ALBUQUERQUE, L. H.; GOMES, R. C. **Avaliação do comportamento geotécnico de barragens de rejeitos de minério de ferro através de ensaios de Piezocone**. 2004. 156 p. Dissertação (Mestrado ). Disponível em: <http://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/6145>. Acesso em: 13/06/2022.

ASSOCIATION, W. S. **Total production of crude steel**. 2022. Disponível em: [https://worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/annual-production-steel-data/P1\\_crude\\_steel\\_total\\_pub/CHN/IND/BRA](https://worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/annual-production-steel-data/P1_crude_steel_total_pub/CHN/IND/BRA).

ASSOCIATION, W. S. **Who we are**. Disponível em: <https://worldsteel.org/about-us/who-we-are/>. Acesso em: 24/07/2022.

ATHAYDE, S. *et al.* Viewpoint: The far-reaching dangers of rolling back environmental licensing and impact assessment legislation in Brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 94, 05 2022. ISSN 0195-9255. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195925522000087>. Acesso em: 23/07/2022.

BBC NEWS BRASIL. Mais de 3 décadas após ‘Vale da Morte’, Cubatão volta a lutar contra alta na poluição. 03 2017. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-39204054>. Acesso em: 27/07/2022.

BRASIL. LC 140/2011. **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro 2011**, 2011.

BRASIL. Lei Nº 14.066, de 30 de Setembro de 2020. **Diário Oficial da União**, 2020. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/lei-n-14:066-de-30-de-setembro-de-2020-280529982#:~:text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%2012:334;Recursos%20H%C3%ADricos%2C%20e%20o%20Decreto%2D>.

BRASIL. Lei nº 12.334, de 20 de setembro de 2010. Brasília, DF, 2010. Lei Ordinária. Publicada no DOU de 21 de setembro de 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm).

[http://www.planalto.gov.br/CCIVIL\\_03/\\_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm](http://www.planalto.gov.br/CCIVIL_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12334.htm).

BRASIL. Política Nacional do Meio Ambiente. Lei 6.938. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.**, 1981.

Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm). Acesso em: 15 de novembro de 2019.

BRASIL. Projeto de Lei nº 2159. **Projeto de Lei nº 2159, de 2021**, 2021. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/148785>. Acesso em: 31/07/2022.



BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA no 377, de 9 de outubro de 2006. **Dispõe sobre licenciamento ambiental simplificado de Sistemas de Esgotamento Sanitário.**, 2006. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=507>. Acesso em: 10 de abril de 2021.

BRASIL, CONAMA. RESOLUÇÕES. **RESOLUÇÃO Nº 237**, 1997, 19 de dezembro. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/res/res97/res23797.html>. Acesso em: 21/07/2021.

BRASIL, I. A. **A Siderurgia em Números (Pocket Yearbook)**. [S.l.], 2021. Disponível em: [https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2022/05/AcoBrasil\\_Mini\\_anuario\\_2022.pdf](https://acobrasil.org.br/site/wp-content/uploads/2022/05/AcoBrasil_Mini_anuario_2022.pdf). Acesso em: 08/07/2022.

CEPEMAR -- SERVICOS DE CONSULTORIA EM MEIO AMBIENTE LTDA. **RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL PROJETO DE EXPANSÃO DO COMPLEXO SIDERÚRGICO**

**DE TUBARÃO**. [S.l.], 2003. Disponível em: <https://brasil.arcelormittal.com/sala-imprensa/publicacoes-relatorios/tubarao/rima-relatorio-de-impacto-ambiental-do-projeto-de-expansao-do-complexo-siderurgico-de-tubarao-75mt-ano>. Acesso em: 08/07/2022.

CIMO AMBIENTAL. **Uma análise da Lei Geral do Licenciamento Ambiental no Brasil**. 2021. Disponível em: <https://cimoambiental.com.br/lei-geral-do-licenciamento-ambiental/>. Acesso em: 23/07/2022.

CONAMA. Resolução CONAMA 1/86, de 23 de janeiro de 1986. **Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA**, janeiro 1986. Disponível em: [http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/1986\\_Res\\_CONAMA\\_1\\_86.pdf](http://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/1986_Res_CONAMA_1_86.pdf).

CONAMA. Resolução CONAMA Nº 279, DE 27 DE JUNHO DE 2001. 2001. Disponível em: [https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2001/res\\_conama\\_279\\_2001\\_licenciamentoambientalsimplificadoparaempreendimentoseltricos.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2001/res_conama_279_2001_licenciamentoambientalsimplificadoparaempreendimentoseltricos.pdf). Acesso em: 22/07/2022.

INEA. Diagnóstico de acidentes ambientais no Estado do Rio de Janeiro 1983-2016 : enfoque no vazamento de óleo na Baía de Guanabara. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: [http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/Relat%C3%B3rio-Diagn%C3%B3stico-de-vazamento-de-%C3%B3leo\\_BAIXA.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2019/11/Relat%C3%B3rio-Diagn%C3%B3stico-de-vazamento-de-%C3%B3leo_BAIXA.pdf). Acesso em: 15/06/2022.

JUSBRASIL. **O licenciamento ambiental simplificado para empreendimentos de geração de energia eólica e a realidade dos órgãos ambientais estaduais**. 2013. Disponível em: <https://carinacgm.jusbrasil.com.br/artigos/112021848/o-licenciamento-ambiental-simplificado-para-empreendimentos-de-geracao-de-energia-eolica-e-a-realidade-dos-orgaos-ambientais-estaduais#:~:text=Importante%20destacar%20que%20>

20a%20Resolu%C3%A7%C3%A3o;pequeno%20potencial%20de%20impacto%20ambiental: Acesso em: 22/07/2022.

MACHADO, L. B.; AGRA FILHO, S. S. LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL: UMA ANÁLISE DOS CRITÉRIOS APRECIADOS PELOS ÓRGÃOS MUNICIPAIS. **Revista**

**Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**, p. 46 – 61, 10 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/gesta/article/view/44041/25714>.

MILANEZ, B.; MAGNO, L.; WANDERLEY, L. J. O Projeto de Lei Geral do Licenciamento (PL 3.729/2004) e seus efeitos para o setor mineral. **Versos - Textos para Discussão PoEMAS**, 2021. Disponível em: <https://www.ufjf.br/poemas/files/2017/04/Versos-2021-O-PL-do-Licenciamento-e-seus-efeitos-para-o-setor-mineral.pdf>. Acesso em: 25/07/2022.

RECH, R. L. **Desenvolvimento de equipamento para estudos de injeção de carvão pulverizado em alto-fornos siderúrgicos**. 2018. 140 p. Tese (Engenharia Química) — Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/185240>.

STEEL PLANTECH. **Blast Furnace Gas Cleaning System (RSW – Ring Slit Washer)**. 2022. Disponível em: <https://steelplantech.com/product/rsw/>. Acesso em: 27/08/2022.

ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Global Greenhouse Gas Emissions Data**. 2022. Disponível em: <https://www.epa.gov/ghgemissions/global-greenhouse-gas-emissions-data>.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE; . **Greenhouse Gases: Sources and Sinks**. 1992. 46 p. Disponível em: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc\\_wg\\_I\\_1992\\_suppl\\_report\\_section\\_a1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/05/ipcc_wg_I_1992_suppl_report_section_a1.pdf).

BORTOLI, M. et al. **Emissão de óxido nitroso nos processos de remoção biológica de nitrogênio de efluentes**. 2012. Eng Sanit Ambient: v.17 n.1. 1-6. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/HtrgdCdpdT9b6hxSmhYZfkk/?format=pdf&lang=pt>.

BRASIL. RESOLUÇÃO CONAMA n° 267, de 14 de setembro de 2000. **Dispõe sobre a proibição no Brasil, da utilização das substâncias controladas especificadas nos Anexos A e B do Protocolo de Montreal sobre substâncias que destróem a Camada de Ozônio – SDO's**. 2000. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/prozonesp/wp-content/uploads/sites/16/2014/03/RESOLUCAO\\_267\\_DE\\_14\\_DE\\_SETEMBRO\\_DE\\_2000.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/prozonesp/wp-content/uploads/sites/16/2014/03/RESOLUCAO_267_DE_14_DE_SETEMBRO_DE_2000.pdf).

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

**Protocolo de Montreal. 2021.** Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/emissoes/camada-de-ozonio/protocolo-de-montreal>.

**BRASIL. ACORDO DE PARIS. CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA – NDC.** Brasil. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/casacivil/pt-br/assuntos/comite-interministerial-sobre-mudanca-do-clima/arquivos-cimv/item-de-pauta-3-paris-agreement-brazil-ndc-final-1.pdf>

## **ANEXOS**

## ANEXO A – MONITORAMENTO DO ALTO FORNO 3

Alto forno 3							
Data	Filtro de mangas Casa de Corrida 1	Filtro de mangas Casa de Corrida 2	Filtro de mangas stock house coque	Filtro de mangas stock house sinter/minério	Filtro de mangas moagem PCI 3		
	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )
01/04/2022	7,33	6,32	6,53	1,96	23,64	161,84	59,02
02/04/2022	7,7	7,18	6,65	1,94	17,85	178,66	58,67
03/04/2022	6,9	6,97	6,64	1,95	19,07	254,08	73,4
04/04/2022	Parada	Parada	Parada	Parada	Parada	Parada	Parada
05/04/2022	6,14	6,45	6,88	1,95	14,78	162,99	67,51
06/04/2022	3,96	7,92	6,6	1,97	Parada	172,77	71,05
07/04/2022	4,08	7,74	7,09	1,99	12,1	166,82	66,29
08/04/2022	4,32	8,48	6,98	1,96	10,02	151,66	66,3
09/04/2022	4,11	9,63	7	1,94	9,58	137,63	56,46
10/04/2022	4,1	8,25	7,14	1,97	9,56	79,51	35,03
11/04/2022	4,15	10,42	6,75	1,97	13,87	41,37	18,07
12/04/2022	4,16	9,8	7,02	1,97	12,14	Falha	Falha
13/04/2022	4,11	9,03	7,04	2	13,22	Falha	Falha
14/04/2022	4,11	8,61	9,93	1,99	13,59	Falha	Falha
15/04/2022	4,28	10,68	7,84	1,98	8,99	Falha	Falha
16/04/2022	4,22	8,13	8,3	1,99	9,06	100,51	51,18
17/04/2022	4,43	12,4	9,04	1,98	10,37	100,17	46,32
18/04/2022	4,15	9,94	10,16	1,96	9,84	109,91	39,4
19/04/2022	4,37	11,37	10,07	1,95	8,47	116,54	39,34
20/04/2022	4,17	11,91	10,55	2	7,74	127,14	42,12
21/04/2022	4,17	10,56	10,06	1,91	6,94	121,77	37,62
22/04/2022	4,2	9,77	9,44	2,01	7,36	136,87	38,8
23/04/2022	4,2	9,39	11,61	2,05	7,62	143,56	35,61
24/04/2022	4,05	7,49	8,17	2,01	7,44	126,83	34,03
25/04/2022	4,34	10,29	7,96	2	7,36	118,01	31,63
26/04/2022	4,14	8,13	8,76	2,03	7,88	119,41	32,17
27/04/2022	4,05	8,82	9,74	2,01	9,27	126,8	31,75
28/04/2022	3,97	9,27	8,79	1,98	9,21	125,52	32,39
29/04/2022	3,9	6,82	9,13	1,98	0	174,54	35,96
30/04/2022	4,01	7,46	9,07	2,01	8,96	134,45	31,15
01/05/2022	3,99	8,58	10,49	2	11,39	116,33	28,07
02/05/2022	4,04	7,6	9,82	2,03	11,5	117,55	27,91
03/05/2022	3,95	5,97	9,03	1,97	10,54	112,7	27,98
04/05/2022	4,1	8,3	8,89	1,99	11,28	127,72	26,63
05/05/2022	3,95	6,11	9,63	1,98	0	160,26	31,79
06/05/2022	4,1	6,7	8,78	1,99	0	154,24	33,62
07/05/2022	3,96	3,63	11,25	2,02	10,4	163,8	39,69
08/05/2022	4,06	4,9	10,53	2,1	22,06	161,36	40,85

09/05/2022	4,14	5,45	10,36	1,96	0	155,73	40,65
10/05/2022	4,16	6,6	10,35	2,02	12,56	156,27	38,36
11/05/2022	4,14	7,25	7,97	2	17,28	139,03	31,95
12/05/2022	4,32	6,73	7,64	2	13,88	113,13	31,81
13/05/2022	4,07	5,08	7,56	1,96	12,96	101,73	33,37
14/05/2022	4,09	5,87	9,87	2,05	12,62	101,06	31,21
15/05/2022	4,05	6,04	9,85	1,98	12,99	98,43	30,34
16/05/2022	4,06	7,69	9,78	2,01	13,29	101,25	31,54
17/05/2022	4,03	8,36	8,5	2,05	0	93,51	30,08
18/05/2022	4,32	7,42	11,68	2	0	99,7	30,77
19/05/2022	4,74	9,28	11,17	2,01	10,89	90,87	26,45
20/05/2022	4,51	6,92	10,51	2,02	11,83	80,06	24,59
21/05/2022	4,36	6,27	8,33	2,01	12,7	90,04	33,16
22/05/2022	4,35	7,79	8,63	2	12,03	79,71	31,84
23/05/2022	4,2	5,34	8,73	2	12,86	84,02	32,64
24/05/2022	4,13	4,92	7,38	1,91	13,38	74,83	31,08
25/05/2022	4,18	4,81	7,93	1,88	14,67	58,29	31,79
26/05/2022	4,05	6,26	10,16	1,94	0	51,67	22,7
27/05/2022	4,34	7,05	8,57	2,03	15,6	54,96	33,77
28/05/2022	4,17	7,7	11,33	2,3	16,69	48,43	30,85
29/05/2022	3,99	6,14	11,52	2,05	18,39	55,25	33,49
30/05/2022	4,06	5,86	11,9	2,12	14,53	51,8	33,3
31/05/2022	4,03	5,59	11,9	2,17	0	60,66	38,05
01/06/2022	3,98	6,04	10,08	1,99	0	73,82	35,31
02/06/2022	4,03	7,47	11,63	1,82	13,19	49,56	31,36
03/06/2022	3,95	4,74	9,02	1,55	12,48	58,07	29,36
04/06/2022	4,42	7,56	8,94	1,54	16,86	54,17	28,8
05/06/2022	4,32	5,12	11,74	1,58	16,11	65,76	29,6
06/06/2022	4,46	8,15	11,18	1,56	13,27	60,62	33,66
07/06/2022	4,12	6,03	11,36	1,61	14,11	65,08	30,63
08/06/2022	4,21	7,48	9,55	1,65	15,48	70,5	28,09
09/06/2022	4,31	8,64	8,28	1,58	0	73,65	27,68
10/06/2022	4,09	8,11	6,38	1,62	15,86	69,96	29,87
11/06/2022	4,28	6,99	6,27	1,57	13,89	60,8	30,98
12/06/2022	4,18	6,66	6,13	1,55	13,15	66,12	27,66
13/06/2022	4,66	8,96	6,5	1,53	0	78,03	30,1
14/06/2022	4,27	7,02	6,54	1,54	0	94,07	75,43
15/06/2022	4,33	7,61	6,4	1,54	0	79,92	32,88
16/06/2022	4,34	8,58	6,27	1,56	13,06	78,5	29,3
17/06/2022	4,46	10,02	6,44	1,57	0	75	32,48
18/06/2022	4,11	10,03	6,86	1,58	18,02	79,87	31,27
19/06/2022	4,2	6,65	6,24	1,56	13,76	82,81	30,83
20/06/2022	4,36	8,65	6,39	1,57	15,4	77,51	29,92
21/06/2022	4,32	8,46	6,62	1,57	13,06	80,47	33,06
22/06/2022	4,17	7,3	6,58	1,62	11,02	81,14	34,19
23/06/2022	4,13	7,1	6,93	1,58	9,65	96,67	36,65

24/06/2022	4,04	7,23	6,52	1,56	12,24	99,11	35,87
25/06/2022	4,18	6,84	6,83	1,6	11,07	100,31	34,83
26/06/2022	4,41	6,97	6,84	1,54	10,54	88,71	32,45
27/06/2022	4,46	6,35	7,08	1,56	10,21	84,71	31,16
28/06/2022	4,72	7,8	6,77	1,54	11,32	79,59	30,37
29/06/2022	4,33	7,06	6,5	1,55	13,26	90,51	29,94
30/06/2022	4,3	6,77	6,42	1,61	11,63	81,09	27,34

## ANEXO B – MONITORAMENTO DA ACIARIA

Aciaria					
Data	Filtro de mangas secundário 2 da aciaria	Filtro de mangas secundário 3 da aciaria	Filtro de mangas secundário 4 da aciaria	Filtro de mangas secundário refino secundário - IRUT/RH2	Filtro de mangas da dessulfuração 2
	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )
01/04/2022	15,73	3,03	3,75	11,66	3,48
02/04/2022	14,67	3,16	3,74	11,49	5,02
03/04/2022	11,41	3,75	3,82	11,64	4,89
04/04/2022	12,11	2,96	3,95	13,07	4,45
05/04/2022	12,45	3,29	3,86	11,6	5,22
06/04/2022	12,28	3,54	3,85	8,6	5,03
07/04/2022	12,01	3,25	3,81	9,59	5,17
08/04/2022	11,98	3,22	3,8	6,83	4,81
09/04/2022	12,25	3,8	3,93	11,45	4,54
10/04/2022	11,26	3,9	3,95	13,25	4,47
11/04/2022	11,57	3,8	3,87	12,91	4,52
12/04/2022	12,44	3,19	3,78	12,68	5,1
13/04/2022	12,2	3,71	3,74	7,25	5,47
14/04/2022	11,97	3,11	3,77	9,53	5,86
15/04/2022	12,16	2,89	3,96	3,16	3,62
16/04/2022	12,52	3,65	4,2	3,06	3,44
17/04/2022	11,99	3,25	4,06	3,1	3,72
18/04/2022	12,05	3,06	4	3,15	3,74
19/04/2022	12,07	2,71	4,11	3,19	4,56
20/04/2022	12,27	2,85	4	3,4	3,54
21/04/2022	11,51	3,17	4,03	3,58	3,49
22/04/2022	10,73	3,45	3,93	3,59	3,44
23/04/2022	12,93	3,3	3,99	3,58	2,79
24/04/2022	13,64	3,03	3,92	3,38	2,73
25/04/2022	11,97	2,88	4,18	3,47	2,69
26/04/2022	10,93	3,08	4,09	3,82	0
27/04/2022	12,07	3,15	3,96	3,63	1,12
28/04/2022	11,47	2,7	3,87	3,7	2,92
29/04/2022	11,7	2,26	3,9	3,89	4,61
30/04/2022	12,05	2,91	4,38	3,91	3,8
01/05/2022	11,2	2,99	4,31	4	5,28
02/05/2022	11,93	3,27	4,28	4,29	3,85
03/05/2022	12,17	2,54	3,74	3,64	3,42
04/05/2022	12,09	2,71	3,8	3,62	3,27
05/05/2022	12,06	2,62	3,91	3,52	3,79
06/05/2022	12,29	2,58	4,25	3,17	4,78
07/05/2022	12,13	2,72	4,39	3,1	4,87
08/05/2022	12,07	2,57	4,52	3,46	4,79
09/05/2022	12,02	2,43	4,59	3,92	4,31



10/05/2022	0	0	0	3,9	4,93
11/05/2022	11,89	3,61	2,78	6,06	4,48
12/05/2022	12	3,91	3,1	3,76	3,68
13/05/2022	12,07	3,98	3,25	6,54	3,53
14/05/2022	11,86	4,84	3,68	3,14	4,87
15/05/2022	12,77	6,83	4,13	2,86	4,82
16/05/2022	12,9	6,98	3,96	3,84	4,64
17/05/2022	12,63	5,68	3,77	3,12	4,33
18/05/2022	12,65	6,22	3,79	4,19	4,97
19/05/2022	12,5	6,22	4,04	3,74	2,57
20/05/2022	11,62	6,1	3,74	3,68	2,5
21/05/2022	11,62	6,21	3,42	3,18	2,54
22/05/2022	11,52	6,1	3,83	3,65	2,5
23/05/2022	11,79	5,65	3,84	4,04	2,55
24/05/2022	11,49	4,64	3,4	3,47	2,58
25/05/2022	12,1	4,95	3,83	3,82	2,61
26/05/2022	11,88	4,89	3,85	3,71	3,59
27/05/2022	11,73	4,74	3,85	3,21	4,9
28/05/2022	11,72	5,15	3,78	3,85	4,47
29/05/2022	11,57	4,6	3,23	3,94	4,75
30/05/2022	11,73	4,47	3,12	3,83	5
31/05/2022	8,14	5,22	3,26	3,61	4,74
01/06/2022	5,09	4,93	3,25	4,26	5,18
02/06/2022	4,5	4,63	3,42	4,27	4,32
03/06/2022	4,78	5,06	3,42	2,7	2,64
04/06/2022	4,76	4,37	3,51	2,35	2,49
05/06/2022	5,59	5,4	3,81	2,34	2,51
06/06/2022	5,6	5,3	3,9	2,39	2,59
07/06/2022	5,79	5,18	4,04	2,65	2,65
08/06/2022	5,27	4,99	4,02	2,51	2,64
09/06/2022	4,43	4,21	3,67	2,59	2,68
10/06/2022	4,4	4,09	3,8	2,69	2,68
11/06/2022	4,79	4,62	4,28	2,42	2,63
12/06/2022	5,01	4,2	3,49	2,31	2,57
13/06/2022	4,72	4,46	4	2,2	5,65
14/06/2022	4,51	5,17	4,31	2,18	5,69
15/06/2022	4,26	4,31	4,33	2,25	5
16/06/2022	5,11	5	4,16	2,4	4,82
17/06/2022	5,46	5,24	4,12	2,27	4,37
18/06/2022	5,61	5,52	4,11	2,6	2,83
19/06/2022	5,19	4,8	3,85	2,33	2,59
20/06/2022	5,08	4,47	3,85	2,4	3,19
21/06/2022	5,34	5,14	3,91	2,57	4,82
22/06/2022	5,64	6,21	3,97	2,61	0
23/06/2022	5,94	6,11	3,83	2,6	0
24/06/2022	5,46	5,96	3,7	2,6	0

25/06/2022	6,07	5,36	3,84	2,57	0
26/06/2022	5,48	5,25	3,83	2,27	0
27/06/2022	5,74	5,24	4,01	2,04	2,61
28/06/2022	6,52	5,24	4,47	2,12	2,6
29/06/2022	5,23	5,24	4,2	2,28	2,61
30/06/2022	5,35	5,25	3,97	2,25	2,61

## ANEXO C – MONITORAMENTO DA CENTRAL TERMELÉTRICA

CTE's						
Data	Chaminés das centrais termelétricas - CTE'S 1 e 2			Chaminés das centrais termelétricas - CTE'S 3 e 4		
	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão MP (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão SO <sub>2</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )	Emissão NO <sub>x</sub> (mg/Nm <sup>3</sup> )
01/04/2022	8,33	92,98	63,44	12,45	79,74	69,83
02/04/2022	7,57	106,99	66,61	12,23	91,67	73,86
03/04/2022	12,84	137,71	79,28	11,46	93,5	74,49
04/04/2022	21,83	199,84	103,17	33,69	149,66	109,7
05/04/2022	24,38	136,11	90,79	27,62	74,82	82,06
06/04/2022	8,67	96,51	67,35	16,12	91,66	77,34
07/04/2022	12,12	109,65	68,61	15,28	91,71	72,88
08/04/2022	6,01	107,49	64,98	14,44	79,91	66,15
09/04/2022	7,1	83,04	59,61	15,26	86,48	65,5
10/04/2022	11,13	102,28	69,52	15,07	91,34	75,58
11/04/2022	5,22	86,92	62,89	17,74	89,89	75,46
12/04/2022	5,95	70,01	61,14	16,35	69,61	73,21
13/04/2022	4,49	91,22	69,02	16,07	86,41	81,53
14/04/2022	5,37	82,97	70,05	16,91	67,23	82,08
15/04/2022	5,18	67,15	63,81	18,51	54,37	79,09
16/04/2022	9,03	84,36	69,46	17,58	75,64	85,78
17/04/2022	7,42	92,32	64,68	15,61	88,34	80,94
18/04/2022	8,51	89,43	57,1	19,5	130,84	85,68
19/04/2022	11,22	87,06	62,93	32,82	142,63	102,21
20/04/2022	10,87	125,53	65,1	25,06	151,48	97,71
21/04/2022	10,05	Falha	Falha	16,39	148,97	84,43
22/04/2022	7,12	Falha	Falha	13,31	126,6	73,93
23/04/2022	9,23	Falha	Falha	12,37	117	69,65
24/04/2022	8,23	Falha	Falha	15,79	109,22	74,68
25/04/2022	9,51	Falha	Falha	14,88	114,11	71,66
26/04/2022	6,5	110,69	36,31	21,66	123,39	79,37
27/04/2022	8,23	173,82	47,97	19,62	115,15	81,66
28/04/2022	12,39	133,42	55,39	17,46	142,31	82,31
29/04/2022	25,47	171,43	62,33	21,94	148,82	82,68
30/04/2022	9,23	137,48	38,27	12,59	103,33	65,83
01/05/2022	7,19	125,4	33,6	16,59	115,47	72,15
02/05/2022	6,09	136,85	43,13	17,4	178,4	95,72
03/05/2022	11,89	117,19	35,57	34,13	231,02	124,91
04/05/2022	8,64	120,25	41,48	12,58	195,71	84,47
05/05/2022	4,98	113,19	42,82	12,73	134,84	74,02
06/05/2022	11,2	94,28	51,23	15,4	94,7	81,5
07/05/2022	7,48	109,19	49,7	Não foi possível realizar a	Não foi possível realizar a correção de O <sub>2</sub>	Não foi possível realizar a

				correção de O <sub>2</sub> devido exclusão do mesmo.	devido exclusão do mesmo.	correção de O <sub>2</sub> devido exclusão do mesmo.
08/05/2022	7,43	93,58	46,89	16,01	57,49	83,2
09/05/2022	31,28	218,88	58,52	33,01	161,73	103,57
10/05/2022	22,35	244,13	51,05	32,72	192,92	120,05
11/05/2022	14,36	202,45	35,4	31,52	248,69	132,62
12/05/2022	30,29	172,73	33,66	15,91	105,66	76,38
13/05/2022	11,36	109,11	35,23	17,03	85,46	89,35
14/05/2022	6,6	82,15	26,43	13,62	51,92	76,96
15/05/2022	6,58	94,71	18,02	12,99	67,7	70,91
16/05/2022	2,94	96,36	16,45	20,24	148,3	101,55
17/05/2022	15,69	104,09	9,39	23,57	161,35	103,09
18/05/2022	32,14	114,63	28,08	14,51	135,86	94,1
19/05/2022	32,62	81,36	40,32	10,31	115,23	114,88
20/05/2022	7,44	86,9	44,68	10,5	120,68	134,7
21/05/2022	3,99	56,85	27,71	10,46	95,35	118,19
22/05/2022	8,96	63,4	15,93	10,34	123,72	108,71
23/05/2022	7,08	124,92	40,05	10,14	156,13	112,83
24/05/2022	5,34	99,46	40,97	10,56	153,16	110,11
25/05/2022	25,45	72,78	36,52	12,99	130,15	112,74
26/05/2022	6,14	47,15	49,68	10,29	124,62	125,71
27/05/2022	22,79	85,33	63,2	23,22	150,85	163,65
28/05/2022	11,06	63,52	38,49	10,3	127,63	117,49
29/05/2022	25,97	131,7	55,06	23,59	199,44	151,58
30/05/2022	12,22	58,46	24,19	15,78	149,87	111,29
31/05/2022	19,8	106,08	41,65	15,14	178,6	129,71
01/06/2022	4,43	79,07	32,75	10,16	174,66	123,22
02/06/2022	3,93	52,83	34,12	9,92	148,53	124,41
03/06/2022	3,02	61,69	31,5	10,34	171,07	123,57
04/06/2022	2,3	63,27	22,97	10,71	184,55	119,48
05/06/2022	4,34	47,48	15,35	11,18	148,19	107,12
06/06/2022	2,3	58,83	8,51	10,16	176,66	106,05
07/06/2022	2,41	85,51	13,84	9,96	172,69	105,25
08/06/2022	2,46	62,35	6,82	11,08	183,82	111,89
09/06/2022	2,39	46,55	Falha no monitor contínuo de gases	10,5	189,38	113,26
10/06/2022	2,37	62,82	Falha no monitor contínuo de gases	18,25	157,27	99,94
11/06/2022	2,56	92,06	32,79	22,44	138,08	103,53
12/06/2022	2,07	98,81	28,54	15,48	146,74	102,38
13/06/2022	33,59	139,66	40,48	30,77	164,5	122,29
14/06/2022	20,79	135,49	34,72	14,86	159,55	114,01
15/06/2022	12,59	129,52	24,98	18,44	125,87	105,17
16/06/2022	8,26	120,77	22,87	14,95	142,27	108,34
17/06/2022	8,07	121,84	18,98	14,87	137	106,77
18/06/2022	9,06	127,85	13,1	14,74	141,93	102,78
19/06/2022	13,34	116,02	11,22	16	132,15	103,82

20/06/2022	18,04	166,69	22,36	15,59	147,86	111,14
21/06/2022	14,69	124,53	25,54	14,52	156,68	116,06
22/06/2022	9,29	106,03	28,06	14,51	153,43	115,21
23/06/2022	11,79	150,39	42,24	14,68	173,98	126,45
24/06/2022	14,72	145,31	42,83	14,67	187,84	135
25/06/2022	16,8	142,21	37,76	14,72	181,9	127,07
26/06/2022	14,52	95,6	30,69	18,41	160,86	124,48
27/06/2022	15,38	77,13	29,64	16,73	118,19	108,19
28/06/2022	12,37	115,51	44,14	15,54	154,6	123,64
29/06/2022	10,52	92,68	36,58	17,56	Falha no monitor contínuo de gases	Falha no monitor contínuo de gases
30/06/2022	16,32	71,22	32,99	18,9	207,02	155,23

## ANEXO D – MONITORAMENTO DO LAMINADOR DE TIRAS A QUENTE

Data	Chaminé do forno de reaquecimento de placas 1			Chaminé do forno de reaquecimento de placas 2		
	Emissão MP (mg/Nm3)	Emissão SO2 (mg/Nm3)	Emissão NOx (mg/Nm3)	Emissão MP (mg/Nm3)	Emissão SO2 (mg/Nm3)	Emissão NOx (mg/Nm3)
01/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
02/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
03/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
04/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
05/04/2022	44,02	289	178,29	45,87	185,14	63,28
06/04/2022	10,32	288,39	164,99	28,66	175,23	74,42
07/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
08/04/2022	15,8	325,33	169,83	33,87	234,84	72,39
09/04/2022	11,94	317,01	177,37	30,64	252,65	82,23
10/04/2022	12,76	245,09	168,5	29,49	163,93	70,74
11/04/2022	15,04	356,32	175,45	32,48	261,48	85,72
12/04/2022	22,99	336,33	170,88	44,44	261,94	90,33
13/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
14/04/2022	15,51	239,21	151,37	37,59	141,47	62,83
15/04/2022	11,93	271,27	148,44	30,79	125,01	64,16
16/04/2022	12,95	242,06	157,69	36,5	Falha no monitor contínuo de gases	Falha no monitor contínuo de gases
17/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
18/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
19/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
20/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
21/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
22/04/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
23/04/2022	14,62	469,67	125,44	32,59	439,28	89,16
24/04/2022	17	415,71	114,03	36,92	366,95	72,04
25/04/2022	18,18	480,85	112,67	42,88	362,37	71,16

26/04/2022	18,84	514,75	126,12	46,76	424,44	75,49
27/04/2022	13,04	459,32	144,13	33,56	384,36	78,27
28/04/2022	17,44	429,86	134,26	36,74	413,67	68,27
29/04/2022	13,65	356,15	113,75	33,29	298,35	50,46
30/04/2022	13,98	445	126,09	33,41	348,32	53,45
01/05/2022	13,03	408,51	129,27	32,91	321,77	55,6
02/05/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
03/05/2022	14,21	443,17	149,8	32,79	225,51	35,19
04/05/2022	14,18	432,23	151,63	32,15	226,22	34,41
05/05/2022	14,49	278,96	132,18	30,73	84,23	14,86
06/05/2022	21,17	458,73	142,26	38,54	194,74	35,23
07/05/2022	18,58	436,8	140,61	34,41	151,74	29,77
08/05/2022	13,68	418,85	140,93	33,3	122,05	21,07
09/05/2022	15,19	416,66	139,69	33,33	146,81	17
10/05/2022	13,03	533,92	134,98	Não foi possível realizar a correção de O2 devido exclusão do mesmo.	Não foi possível realizar a correção de O2 devido exclusão do mesmo.	Não foi possível realizar a correção de O2 devido exclusão do mesmo.
11/05/2022	18,12	362,25	136,75	33,6	673,45	173,59
12/05/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
13/05/2022	20,64	385,87	135,37	42,71	565,57	142,08
14/05/2022	22,36	421,99	143,61	39,79	442,78	99,35
15/05/2022	25,63	408,47	146,99	40,72	452,61	102,24
16/05/2022	15,58	341,87	123,09	32,43	382,14	76,7
17/05/2022	19,24	364,21	122,66	34,32	380,62	73,96
18/05/2022	15,4	381,86	126,9	31,52	403,39	82,98
19/05/2022	19,54	402,44	138,06	33,92	439,85	98,56
20/05/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
21/05/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
22/05/2022	15,49	227,97	117,96	27,08	273,45	76,61
23/05/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
24/05/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
25/05/2022	30,8	316,78	179,59	32,74	316,22	78,85
26/05/2022	16,96	336,92	155,33	29,71	335,06	80,88
27/05/2022	19,85	401,46	142,65	35,05	417,19	91,23
28/05/2022	19	297,09	132,91	31,27	327,06	80,11
29/05/2022	17,34	310,8	135,68	29,39	353,45	79,48
30/05/2022	16,98	228,75	124,47	30,15	292,27	72,14

31/05/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
01/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
02/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
03/06/2022	21	363,98	134,74	32,99	366,06	81,74
04/06/2022	16,33	370,74	130,15	30,28	393,93	79,86
05/06/2022	13,01	377,79	134,31	26,26	381,42	83,26
06/06/2022	16,52	330,29	136,09	29,09	395,34	84,33
07/06/2022	19,7	377,51	142,83	34,3	431,34	94,88
08/06/2022	21,49	397,57	143,47	36,94	458,76	87,77
09/06/2022	19,68	373,22	141,23	34,91	435,06	85,37
10/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
11/06/2022	18,38	330,28	129,06	33,43	379,06	70,99
12/06/2022	22,23	410,58	138,89	36,12	470,58	79,67
13/06/2022	20,01	328,55	128,02	33,27	344,09	68,53
14/06/2022	29,95	304,45	133,62	40,65	348,93	70,93
15/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
16/06/2022	19,59	293,22	133,73	34,61	Falha no monitor contínuo de gases	Falha no monitor contínuo de gases
17/06/2022	19,72	323,44	145,28	32,37	486,92	97,35
18/06/2022	25,16	275,7	137,51	45,85	248,11	51,38
19/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
20/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
21/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
22/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
23/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
24/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
25/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
26/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
27/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
28/06/2022	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo



	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo	Paradas do Processo produtivo
29/06/2022						
30/06/2022	9,06	204,49	119,33	27,42	325,7	60,84

## ANEXO E – MONITORAMENTO DA COQUERIA HEAT RECOVERY

Coqueria Heat Recovery			
Data	Emissão MP (mg/Nm3)	Emissão SO2 (mg/Nm3)	Emissão NOx (mg/Nm3)
01/06/2022 00:00	19	474,1	108,9
01/06/2022 01:00	20	475,9	111,1
01/06/2022 02:00	18,8	475,9	110,8
01/06/2022 03:00	18,9	474,3	106,7
01/06/2022 04:00	18	475,2	108,2
01/06/2022 05:00	17,8	474,4	103,5
01/06/2022 06:00	18,7	475,5	103,1
01/06/2022 07:00	17,6	475	105,3
01/06/2022 08:00	18,3	474,4	107,7
01/06/2022 09:00	16,6	473,6	97,5
01/06/2022 10:00	14,6	476,7	88,1
01/06/2022 11:00	14,7	475,5	86,6
01/06/2022 12:00	15,9	474,8	87,6
01/06/2022 13:00	15,3	474,8	90,3
01/06/2022 14:00	15,1	474,9	91,5
01/06/2022 15:00	15,4	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
01/06/2022 16:00	17,9	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
01/06/2022 17:00	19,2	475,3	101,7
01/06/2022 18:00	23,1	466,2	106,5
01/06/2022 19:00	20,5	474,5	112,4
01/06/2022 20:00	19,7	472,2	117,7
01/06/2022 21:00	23,2	475,8	122,2
01/06/2022 22:00	20,1	474,2	116,5
01/06/2022 23:00	20	475,4	115,6
02/06/2022 00:00	18,9	475,2	117,8
02/06/2022 01:00	19,1	475,8	113,3
02/06/2022 02:00	19,6	475,7	112,5
02/06/2022 03:00	20,1	476	105,8
02/06/2022 04:00	19,7	474,8	105,6
02/06/2022 05:00	20,6	473,6	105,7
02/06/2022 06:00	19,1	475	108
02/06/2022 07:00	20,2	475,5	111,9
02/06/2022 08:00	18,9	474,5	116,9
02/06/2022 09:00	16,5	475	95,4
02/06/2022 10:00	17,5	484,8	84,4
02/06/2022 11:00	17,1	471,6	86,3
02/06/2022 12:00	17	473,7	89,8
02/06/2022 13:00	16,8	474,1	92,7
02/06/2022 14:00	16,3	473,9	97
02/06/2022 15:00	16,8	474,8	101,4
02/06/2022 16:00	17,9	477,9	101,9
02/06/2022 17:00	Manutenção Preventiva	471,8	100,6

02/06/2022 18:00	23,3	474,7	108,5
02/06/2022 19:00	22,8	474,3	112
02/06/2022 20:00	25	474,1	115
02/06/2022 21:00	24	476,5	115,3
02/06/2022 22:00	22,5	474,3	115,7
02/06/2022 23:00	20,6	474,9	112,2
03/06/2022 00:00	19	474,6	111,7
03/06/2022 01:00	20,5	475,3	113,2
03/06/2022 02:00	21,8	476,1	112,9
03/06/2022 03:00	21,7	474,1	110,2
03/06/2022 04:00	21,2	475,8	108,6
03/06/2022 05:00	20,5	475,2	99,4
03/06/2022 06:00	20,5	474,6	96,7
03/06/2022 07:00	20,1	475,1	95,8
03/06/2022 08:00	20,2	475,5	96,8
03/06/2022 09:00	13,8	474,3	79,4
03/06/2022 10:00	15,9	475	78,6
03/06/2022 11:00	18,6	474	81,5
03/06/2022 12:00	13,2	474,6	83,7
03/06/2022 13:00	13,5	475,1	88
03/06/2022 14:00	14,1	475,7	91,5
03/06/2022 15:00	15,5	475,8	94,6
03/06/2022 16:00	21,4	477,2	99,7
03/06/2022 17:00	22,4	474,4	102,4
03/06/2022 18:00	22,3	472,6	109
03/06/2022 19:00	22,6	477,4	114,2
03/06/2022 20:00	20,3	475,5	116,3
03/06/2022 21:00	20,8	475,7	115,2
03/06/2022 22:00	21,5	474,4	115,6
03/06/2022 23:00	20	474,6	115,8
04/06/2022 00:00	21,2	476	112,6
04/06/2022 01:00	18,8	474,6	110,3
04/06/2022 02:00	20,2	475,1	110,2
04/06/2022 03:00	18,8	475,9	108,7
04/06/2022 04:00	18,3	474,9	104,9
04/06/2022 05:00	19,2	475	103,6
04/06/2022 06:00	19,5	473,7	99,7
04/06/2022 07:00	19,5	474,9	102,7
04/06/2022 08:00	18,6	474,7	106,3
04/06/2022 09:00	19,5	474,9	109,3
04/06/2022 10:00	18,3	475,2	105,4
04/06/2022 11:00	18,4	474,3	99,6
04/06/2022 12:00	16,6	474,7	99,3
04/06/2022 13:00	18,3	475,7	102,4
04/06/2022 14:00	18	474,1	104,3
04/06/2022 15:00	19,4	476,7	106,5

04/06/2022 16:00	21,1	473,9	111,3
04/06/2022 17:00	21,1	476,5	108,8
04/06/2022 18:00	21,4	474,8	109,4
04/06/2022 19:00	20,9	473,3	112,2
04/06/2022 20:00	20,5	476,9	110,5
04/06/2022 21:00	20,7	475,6	108,5
04/06/2022 22:00	20,3	476,3	110,2
04/06/2022 23:00	20,5	476,1	114
05/06/2022 00:00	20	474,3	117,4
05/06/2022 01:00	20,6	474,1	118
05/06/2022 02:00	21,4	475,3	108,6
05/06/2022 03:00	20,8	473,9	107,9
05/06/2022 04:00	20	475,3	102,3
05/06/2022 05:00	21,1	473,1	94,4
05/06/2022 06:00	22	475,9	93,5
05/06/2022 07:00	23,4	474,6	92,4
05/06/2022 08:00	20,8	475,3	94,1
05/06/2022 09:00	24,2	471,5	94,6
05/06/2022 10:00	23,1	474,3	99,3
05/06/2022 11:00	26,3	475	102,2
05/06/2022 12:00	27	475,7	100,4
05/06/2022 13:00	25,3	474,8	102,2
05/06/2022 14:00	22,8	473,9	108,7
05/06/2022 15:00	29,5	474,4	113,8
05/06/2022 16:00	26,1	475	115,8
05/06/2022 17:00	31,4	476,7	111,9
05/06/2022 18:00	27,5	474,1	115,3
05/06/2022 19:00	28,8	475,1	110,7
05/06/2022 20:00	33,1	474,8	110,7
05/06/2022 21:00	26,4	475,2	113,8
05/06/2022 22:00	26	475,1	113,8
05/06/2022 23:00	25,6	474,7	118,3
06/06/2022 00:00	30	474,6	119,7
06/06/2022 01:00	31,8	475,2	117,1
06/06/2022 02:00	31,9	475,1	114,2
06/06/2022 03:00	32,3	479,3	112,1
06/06/2022 04:00	27,7	474,8	105
06/06/2022 05:00	25	474,8	100,7
06/06/2022 06:00	30,8	476,1	104,8
06/06/2022 07:00	31,5	475,2	107,1
06/06/2022 08:00	27,6	474,6	107,7
06/06/2022 09:00	27,8	475,4	92,6
06/06/2022 10:00	31,6	476,3	81
06/06/2022 11:00	28	474,3	81,4
06/06/2022 12:00	22,6	477,9	84,5
06/06/2022 13:00	17,2	470,4	85,4

06/06/2022 14:00	21,8	476,5	88,3
06/06/2022 15:00	34,1	474,4	101,3
06/06/2022 16:00	30,6	475,8	99,1
06/06/2022 17:00	19,5	476	105,6
06/06/2022 18:00	24,7	475,3	113,8
06/06/2022 19:00	18,9	474,9	113
06/06/2022 20:00	29	474,7	115,8
06/06/2022 21:00	22,3	474,7	120,7
06/06/2022 22:00	22,3	475,1	118,8
06/06/2022 23:00	19,4	474,8	115,8
07/06/2022 00:00	20,7	475,8	118,4
07/06/2022 01:00	22,8	476	117,1
07/06/2022 02:00	22,8	475,6	114,8
07/06/2022 03:00	25	474,2	107,5
07/06/2022 04:00	22,3	475	106,3
07/06/2022 05:00	26,5	475,1	102,7
07/06/2022 06:00	25	474,6	101,4
07/06/2022 07:00	19,7	474,2	107,3
07/06/2022 08:00	27,4	475,1	105,8
07/06/2022 09:00	23	473,9	96,9
07/06/2022 10:00	21,3	475,2	82,3
07/06/2022 11:00	18,5	475,6	83,7
07/06/2022 12:00	17,4	476,4	87,7
07/06/2022 13:00	19,3	475,3	89,1
07/06/2022 14:00	18,2	475	88,2
07/06/2022 15:00	19,3	474,6	89,8
07/06/2022 16:00	21,2	473,6	98
07/06/2022 17:00	22,4	479,7	108,6
07/06/2022 18:00	27,1	474,5	112,2
07/06/2022 19:00	25,8	479,7	114
07/06/2022 20:00	23,1	480,5	112,7
07/06/2022 21:00	24,3	473,6	113
07/06/2022 22:00	22,6	475,2	116,7
07/06/2022 23:00	22,4	474,5	118,3
08/06/2022 00:00	24	475,7	121,2
08/06/2022 01:00	26,9	475,3	124,1
08/06/2022 02:00	22,7	476	123,6
08/06/2022 03:00	25,2	475	120,8
08/06/2022 04:00	26,6	475,9	115,9
08/06/2022 05:00	22,8	481,2	113,1
08/06/2022 06:00	23,3	476,7	113,1
08/06/2022 07:00	22,8	475,1	110
08/06/2022 08:00	22,5	474,9	103,2
08/06/2022 09:00	19,4	475,3	93
08/06/2022 10:00	18,9	470,9	94,4
08/06/2022 11:00	19,1	474,5	98,6

08/06/2022 12:00	20,6	474,5	101,5
08/06/2022 13:00	23,4	474,2	108,3
08/06/2022 14:00	23	475,5	110,9
08/06/2022 15:00	23,9	475	109,4
08/06/2022 16:00	24,1	475,1	112,9
08/06/2022 17:00	26,1	474,9	118,2
08/06/2022 18:00	27	476,3	128,3
08/06/2022 19:00	25,9	474,2	124,3
08/06/2022 20:00	25,4	475,4	119,3
08/06/2022 21:00	32	474,7	118,8
08/06/2022 22:00	30,6	475,3	120,7
08/06/2022 23:00	33	474,8	118,3
09/06/2022 00:00	32	474,8	116,8
09/06/2022 01:00	37,5	475,2	116,2
09/06/2022 02:00	34,8	474,8	112,5
09/06/2022 03:00	34,8	475,7	113,3
09/06/2022 04:00	32,5	475,1	112,3
09/06/2022 05:00	31,6	475,3	101,4
09/06/2022 06:00	31	474,9	98,7
09/06/2022 07:00	31,4	474,7	95,6
09/06/2022 08:00	30,4	475	96,8
09/06/2022 09:00	27,5	475,5	82,8
09/06/2022 10:00	Manutenção Preventiva	473,5	82,4
09/06/2022 11:00	Manutenção Preventiva	476,4	85,3
09/06/2022 12:00	18,5	475,6	88,7
09/06/2022 13:00	18,6	474,3	92
09/06/2022 14:00	Manutenção Preventiva	473,1	90,8
09/06/2022 15:00	Manutenção Preventiva	477	94,9
09/06/2022 16:00	23,5	473,5	99,6
09/06/2022 17:00	22,6	476,1	103
09/06/2022 18:00	27	474,8	116,2
09/06/2022 19:00	24,3	475,2	115,2
09/06/2022 20:00	22,5	474,9	109,3
09/06/2022 21:00	27	475	116,6
09/06/2022 22:00	29,5	474,5	120,7
09/06/2022 23:00	29,2	475,1	118,8
10/06/2022 00:00	30,2	475	112,6
10/06/2022 01:00	29,3	475,5	115,8
10/06/2022 02:00	31,1	476,4	113,5
10/06/2022 03:00	30	475,5	106,2
10/06/2022 04:00	28	474,8	105,3
10/06/2022 05:00	28	474,6	102,8
10/06/2022 06:00	26,6	474,5	101,8
10/06/2022 07:00	21,3	474,2	99
10/06/2022 08:00	24	475,1	94,1
10/06/2022 09:00	20,8	475,7	81,8

10/06/2022 10:00	20,6	475	78,2
10/06/2022 11:00	22,4	474,3	80,9
10/06/2022 12:00	20,1	474,1	84,1
10/06/2022 13:00	17,4	475,1	86,9
10/06/2022 14:00	22,9	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
10/06/2022 15:00	22,3	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
10/06/2022 16:00	21,6	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
10/06/2022 17:00	25,3	474,1	105,1
10/06/2022 18:00	19,1	478,9	109,4
10/06/2022 19:00	19	475,5	108,6
10/06/2022 20:00	19,4	475,4	107,4
10/06/2022 21:00	19,5	473,9	102,8
10/06/2022 22:00	20,6	475,4	108,7
10/06/2022 23:00	20,4	475	110,7
11/06/2022 00:00	18,6	474,8	106,5
11/06/2022 01:00	19,6	475,3	108
11/06/2022 02:00	19,9	475,5	106,5
11/06/2022 03:00	20,9	475,2	98,8
11/06/2022 04:00	21,7	475,6	98,3
11/06/2022 05:00	21,8	475	96,6
11/06/2022 06:00	22	474,1	94,4
11/06/2022 07:00	21,3	474,5	93,7
11/06/2022 08:00	21,4	475,5	90
11/06/2022 09:00	20,3	474,5	86,8
11/06/2022 10:00	20,1	474,8	92,4
11/06/2022 11:00	19,8	475,3	92
11/06/2022 12:00	20	475,1	93
11/06/2022 13:00	19,3	474,9	93,4
11/06/2022 14:00	19,9	474,9	97,4
11/06/2022 15:00	20,9	474,7	102,2
11/06/2022 16:00	21,2	474,3	100,7
11/06/2022 17:00	22,5	475	106,2
11/06/2022 18:00	23,4	476,4	111,8
11/06/2022 19:00	23,2	473,7	113,3
11/06/2022 20:00	23	475	113,6
11/06/2022 21:00	24,2	473,9	113,7
11/06/2022 22:00	27,3	475,8	111,9
11/06/2022 23:00	25,4	475,3	107,9
12/06/2022 00:00	22,9	475,2	104,2
12/06/2022 01:00	21,5	475,7	106,8
12/06/2022 02:00	22,4	475,3	108,7
12/06/2022 03:00	22,3	475,3	112,1
12/06/2022 04:00	22,4	474,6	109
12/06/2022 05:00	22	475,2	101,4
12/06/2022 06:00	21,8	475,5	100,6
12/06/2022 07:00	20,3	475,1	96

12/06/2022 08:00	39	482,3	94,3
12/06/2022 09:00	33,2	477	95,3
12/06/2022 10:00	27,7	482,6	99,4
12/06/2022 11:00	45,2	476,5	101,2
12/06/2022 12:00	40,4	469,8	100,7
12/06/2022 13:00	40	471,2	100,6
12/06/2022 14:00	27,6	476,3	105,5
12/06/2022 15:00	23,6	474	105,9
12/06/2022 16:00	23,8	474,7	109,2
12/06/2022 17:00	24,9	474,9	109,3
12/06/2022 18:00	33,4	475,9	112,2
12/06/2022 19:00	34,4	473,9	112,7
12/06/2022 20:00	26,6	475,5	110,7
12/06/2022 21:00	26,2	474,6	110,4
12/06/2022 22:00	29,1	475,2	106,9
12/06/2022 23:00	27,4	475	106,4
13/06/2022 00:00	26,2	475,3	102,1
13/06/2022 01:00	26,5	479	108,3
13/06/2022 02:00	25,8	475,1	112,1
13/06/2022 03:00	25,5	475,7	109,4
13/06/2022 04:00	25,5	475,4	105,7
13/06/2022 05:00	26	475,2	97,7
13/06/2022 06:00	24,9	473,4	96,8
13/06/2022 07:00	24	475,6	102,7
13/06/2022 08:00	24,6	475,2	105,2
13/06/2022 09:00	17,3	474,6	94,9
13/06/2022 10:00	17,7	475,9	97,9
13/06/2022 11:00	18,2	473,8	100
13/06/2022 12:00	19	474,3	100,5
13/06/2022 13:00	16,4	471,5	101,1
13/06/2022 14:00	20,5	475,2	100,6
13/06/2022 15:00	18,8	474,7	103,9
13/06/2022 16:00	18,2	475,1	106,9
13/06/2022 17:00	21,3	475,6	109,2
13/06/2022 18:00	23,4	474,6	115,3
13/06/2022 19:00	22	475,5	114,4
13/06/2022 20:00	23,4	475,4	116,3
13/06/2022 21:00	21,7	475	113,8
13/06/2022 22:00	23,3	474,6	124,9
13/06/2022 23:00	23	476,3	127,3
14/06/2022 00:00	24	475,1	120,8
14/06/2022 01:00	25	475,4	117,7
14/06/2022 02:00	25,2	475,1	114,6
14/06/2022 03:00	24,1	474,9	108,9
14/06/2022 04:00	24,5	475,8	109,7
14/06/2022 05:00	24,8	475,7	103,6



14/06/2022 06:00	25,8	474,3	103,3
14/06/2022 07:00	25,9	474,5	108,7
14/06/2022 08:00	36,8	474,9	106,1
14/06/2022 09:00	40,3	472,6	101
14/06/2022 10:00	26,8	476,1	95,3
14/06/2022 11:00	29,8	474,9	98,5
14/06/2022 12:00	28,8	474,5	105,4
14/06/2022 13:00	29,3	475	108,3
14/06/2022 14:00	30	474,9	112,8
14/06/2022 15:00	29	474,6	116,2
14/06/2022 16:00	27,1	474,9	116
14/06/2022 17:00	30,6	474,6	113,5
14/06/2022 18:00	24,1	476	114
14/06/2022 19:00	27,1	475,3	117,8
14/06/2022 20:00	24,8	475	116,2
14/06/2022 21:00	23,9	475,4	113,1
14/06/2022 22:00	23,3	475,6	110,4
14/06/2022 23:00	24,6	474,6	115,8
15/06/2022 00:00	24,9	474,4	114,6
15/06/2022 01:00	27,3	475,8	114,1
15/06/2022 02:00	23,8	474,6	106,5
15/06/2022 03:00	24,7	474,4	101,7
15/06/2022 04:00	27,1	475,6	104,5
15/06/2022 05:00	28,9	475,1	110,8
15/06/2022 06:00	28	474,5	109,2
15/06/2022 07:00	28,4	475,5	106,2
15/06/2022 08:00	30,1	474,4	110
15/06/2022 09:00	26,5	475,4	100
15/06/2022 10:00	29,6	474,9	96,6
15/06/2022 11:00	27,7	474,9	99,2
15/06/2022 12:00	25,5	473,8	103,1
15/06/2022 13:00	23,9	474,8	104,5
15/06/2022 14:00	25,6	475,4	105,5
15/06/2022 15:00	27,6	474,5	108,9
15/06/2022 16:00	25,3	475	110,8
15/06/2022 17:00	27,5	475,8	109,2
15/06/2022 18:00	34,1	475,9	125,3
15/06/2022 19:00	32,9	474,5	121,3
15/06/2022 20:00	29,9	474,3	123,3
15/06/2022 21:00	25,4	475,6	119,2
15/06/2022 22:00	24,1	474	116,1
15/06/2022 23:00	26,7	475	120,1
16/06/2022 00:00	26,5	476,2	122,2
16/06/2022 01:00	31,4	474,9	129,2
16/06/2022 02:00	33,8	475,3	130,9
16/06/2022 03:00	33,8	474,7	124,4

16/06/2022 04:00	34	474,8	123,3
16/06/2022 05:00	33,9	476,2	114,7
16/06/2022 06:00	32,9	474,3	112,5
16/06/2022 07:00	32,3	469,5	113,7
16/06/2022 08:00	34,1	475,3	108,2
16/06/2022 09:00	33,7	475,8	105,1
16/06/2022 10:00	34,2	475,2	109,3
16/06/2022 11:00	34,3	474,7	111,2
16/06/2022 12:00	34,2	474,9	115,9
16/06/2022 13:00	33,9	475,5	121,1
16/06/2022 14:00	32,3	475	107
16/06/2022 15:00	34	474,8	105,4
16/06/2022 16:00	35,2	476,2	104,3
16/06/2022 17:00	37	474,4	106,1
16/06/2022 18:00	37	475,4	99,5
16/06/2022 19:00	36,6	474,9	102,5
16/06/2022 20:00	37,9	474,5	102,9
16/06/2022 21:00	37,8	476,9	100
16/06/2022 22:00	40,5	476,9	94,8
16/06/2022 23:00	39,7	472,6	97,9
17/06/2022 00:00	39,2	474,8	96,7
17/06/2022 01:00	38,2	474,7	96,8
17/06/2022 02:00	38,8	476,7	91,5
17/06/2022 03:00	41,3	475,1	95,9
17/06/2022 04:00	40,9	474,7	94,9
17/06/2022 05:00	38,6	474,4	84,7
17/06/2022 06:00	38,3	474,7	87,3
17/06/2022 07:00	37	475,8	85,5
17/06/2022 08:00	37,7	474,9	79
17/06/2022 09:00	37,7	475,1	79,3
17/06/2022 10:00	Manutenção Preventiva	472,2	81,1
17/06/2022 11:00	Manutenção Preventiva	472,5	82,6
17/06/2022 12:00	Manutenção Preventiva	474,1	86,8
17/06/2022 13:00	Manutenção Preventiva	479,2	98,7
17/06/2022 14:00	25,6	470,4	104,8
17/06/2022 15:00	Manutenção Preventiva	474,7	95,1
17/06/2022 16:00	Manutenção Preventiva	480,5	93,9
17/06/2022 17:00	Manutenção Preventiva	482,9	107,8
17/06/2022 18:00	39,4	472,8	116,8
17/06/2022 19:00	36,6	475,4	121,5
17/06/2022 20:00	39,4	476,2	124,7
17/06/2022 21:00	39,9	475	111,4
17/06/2022 22:00	38,2	474,6	104,6
17/06/2022 23:00	37,5	474,2	109,8
18/06/2022 00:00	39,4	474,9	117
18/06/2022 01:00	Manutenção Preventiva	477,9	112,2

18/06/2022 02:00	29	472,9	112,1
18/06/2022 03:00	34,7	475,1	112,9
18/06/2022 04:00	35,7	475,2	109,3
18/06/2022 05:00	35,8	474,5	104,7
18/06/2022 06:00	37,4	474,2	103,3
18/06/2022 07:00	39,1	475,8	105,9
18/06/2022 08:00	38,7	475,7	101,8
18/06/2022 09:00	30,8	476,3	99,8
18/06/2022 10:00	24,4	473,3	98,1
18/06/2022 11:00	23,3	474	93,9
18/06/2022 12:00	25,7	476,3	94,9
18/06/2022 13:00	25,2	474,6	97,3
18/06/2022 14:00	24,8	475,6	98,4
18/06/2022 15:00	24,8	474,6	98,4
18/06/2022 16:00	27,2	475,3	101,7
18/06/2022 17:00	38,5	477,3	105,9
18/06/2022 18:00	35,3	472,7	105,3
18/06/2022 19:00	36,2	474,5	101,9
18/06/2022 20:00	37,3	475,5	110,2
18/06/2022 21:00	41,4	475,2	110,9
18/06/2022 22:00	46,2	474,5	108,1
18/06/2022 23:00	36,1	474,8	111,7
19/06/2022 00:00	35	474,8	106
19/06/2022 01:00	35,7	475,5	98,9
19/06/2022 02:00	34,7	474,5	95,1
19/06/2022 03:00	36,3	475	98,5
19/06/2022 04:00	32,6	474,9	101,2
19/06/2022 05:00	33,8	476	97,5
19/06/2022 06:00	34,2	475,5	95,5
19/06/2022 07:00	36,9	475	98,6
19/06/2022 08:00	34,6	474,8	98,5
19/06/2022 09:00	33,9	475	97,2
19/06/2022 10:00	31,7	475	94,2
19/06/2022 11:00	33,1	473,8	94,6
19/06/2022 12:00	30,7	473,1	93,8
19/06/2022 13:00	28,4	474,6	102
19/06/2022 14:00	33,6	477,9	103,4
19/06/2022 15:00	36,6	473,9	103,1
19/06/2022 16:00	38,6	475,8	103,8
19/06/2022 17:00	40	475,8	104,7
19/06/2022 18:00	39,4	474,5	108,4
19/06/2022 19:00	40,1	474,2	107,4
19/06/2022 20:00	41,9	473,4	106,8
19/06/2022 21:00	38,9	477,1	114,4
19/06/2022 22:00	39,6	475,3	111,7
19/06/2022 23:00	39	474,2	111,2

20/06/2022 00:00	36,9	479	112,9
20/06/2022 01:00	39,3	479,2	112,8
20/06/2022 02:00	39,4	476,9	110,9
20/06/2022 03:00	42,3	474,6	112,4
20/06/2022 04:00	40,8	474,7	114,4
20/06/2022 05:00	43,4	475,5	108,4
20/06/2022 06:00	46	474,3	108
20/06/2022 07:00	41,5	474,6	109,7
20/06/2022 08:00	41,5	475,6	101,4
20/06/2022 09:00	43	474,8	98,2
20/06/2022 10:00	41,7	475,1	97,2
20/06/2022 11:00	43,6	478,9	99,2
20/06/2022 12:00	34,9	474,9	94,1
20/06/2022 13:00	35,5	474,8	98,2
20/06/2022 14:00	42,7	474,7	103
20/06/2022 15:00	33,6	475,5	108,3
20/06/2022 16:00	39,6	476,1	113,8
20/06/2022 17:00	45,6	474,3	120,1
20/06/2022 18:00	42,8	474,5	128,5
20/06/2022 19:00	33,4	474,9	130,3
20/06/2022 20:00	37,8	474,8	128,4
20/06/2022 21:00	38,5	475,6	126,6
20/06/2022 22:00	36,8	473,9	125,7
20/06/2022 23:00	37,3	476,7	122,9
21/06/2022 00:00	39,5	474,5	116,9
21/06/2022 01:00	36,6	474,3	116,1
21/06/2022 02:00	36	475,4	121,2
21/06/2022 03:00	39,5	474,6	120,3
21/06/2022 04:00	36,3	475,9	113
21/06/2022 05:00	33,9	475,8	103,1
21/06/2022 06:00	28,9	474,4	99,2
21/06/2022 07:00	27,8	474,3	98,7
21/06/2022 08:00	30,3	474,6	95,7
21/06/2022 09:00	32,9	475,4	86,8
21/06/2022 10:00	37,1	475,3	86,2
21/06/2022 11:00	33,3	475,3	90,4
21/06/2022 12:00	32,7	475,8	90,9
21/06/2022 13:00	33,3	473,8	91,7
21/06/2022 14:00	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
21/06/2022 15:00	30	474,8	99,9
21/06/2022 16:00	32,2	475,2	103
21/06/2022 17:00	33,6	476,1	106,9
21/06/2022 18:00	31,6	473,1	110,8
21/06/2022 19:00	31	475,6	116,7
21/06/2022 20:00	29,9	474,6	117,7
21/06/2022 21:00	32,5	476	121,9

21/06/2022 22:00	29,8	474,9	121
21/06/2022 23:00	28,5	475,1	112,2
22/06/2022 00:00	28,7	475,1	105,5
22/06/2022 01:00	30,5	474,7	103,9
22/06/2022 02:00	30,8	475	105,1
22/06/2022 03:00	32,7	476,1	105,9
22/06/2022 04:00	33,1	475,9	99,8
22/06/2022 05:00	32,9	473,5	98,3
22/06/2022 06:00	33,3	475	99,8
22/06/2022 07:00	35,1	474,3	99,9
22/06/2022 08:00	37	474	97,2
22/06/2022 09:00	35,8	489,3	94,1
22/06/2022 10:00	34,7	475,3	91,5
22/06/2022 11:00	38	475,7	91,5
22/06/2022 12:00	36,2	475,3	97,3
22/06/2022 13:00	35,4	476,3	97,3
22/06/2022 14:00	35,4	474,5	96,1
22/06/2022 15:00	35,3	475,2	97,7
22/06/2022 16:00	38,1	474	94,9
22/06/2022 17:00	38	476,5	100,1
22/06/2022 18:00	37,7	475,8	105,2
22/06/2022 19:00	37,8	474	107,4
22/06/2022 20:00	36,9	475,1	108,7
22/06/2022 21:00	37,4	474,4	104,9
22/06/2022 22:00	37,4	475,4	107,3
22/06/2022 23:00	37,4	475	106,9
23/06/2022 00:00	40,1	475,6	108,6
23/06/2022 01:00	37,7	475,3	109,4
23/06/2022 02:00	37,4	477,4	110,9
23/06/2022 03:00	36,7	472	105,6
23/06/2022 04:00	37	481,3	105,8
23/06/2022 05:00	39,1	483,3	102,9
23/06/2022 06:00	36,8	471,3	101,4
23/06/2022 07:00	34,8	473,3	101,2
23/06/2022 08:00	40,3	476,3	100,8
23/06/2022 09:00	38,8	479,9	97,5
23/06/2022 10:00	39,7	491,1	94,7
23/06/2022 11:00	37,7	485,9	89,7
23/06/2022 12:00	37,7	480,3	96,5
23/06/2022 13:00	34,7	482,9	99,2
23/06/2022 14:00	30,3	485,6	102,6
23/06/2022 15:00	33,7	469,4	102,4
23/06/2022 16:00	35,3	477,9	99,5
23/06/2022 17:00	38,7	486,9	100,8
23/06/2022 18:00	40,5	489,5	105,2
23/06/2022 19:00	40,1	481,9	105,2

23/06/2022 20:00	37,7	475,1	107,1
23/06/2022 21:00	38,2	477,2	103,2
23/06/2022 22:00	39,8	475,5	106,1
23/06/2022 23:00	40,5	473,5	106,2
24/06/2022 00:00	40,1	474,3	107,2
24/06/2022 01:00	41	474,9	106,1
24/06/2022 02:00	38,2	474,9	104,6
24/06/2022 03:00	40,2	474,4	111,6
24/06/2022 04:00	38,9	475,9	112,9
24/06/2022 05:00	37,7	475,7	101,8
24/06/2022 06:00	37	474,6	100,7
24/06/2022 07:00	36,2	474,7	102,8
24/06/2022 08:00	36,6	474,3	103,4
24/06/2022 09:00	32,9	474,6	97,2
24/06/2022 10:00	Manutenção Preventiva	475,1	92,4
24/06/2022 11:00	Manutenção Preventiva	473,4	92,9
24/06/2022 12:00	Manutenção Preventiva	477,1	95,4
24/06/2022 13:00	38	474,4	97,9
24/06/2022 14:00	35,4	475,1	95,2
24/06/2022 15:00	36,9	474,8	94,9
24/06/2022 16:00	36,5	469,6	87,3
24/06/2022 17:00	34,4	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
24/06/2022 18:00	36,1	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
24/06/2022 19:00	39,1	474,8	115,2
24/06/2022 20:00	38,3	475,1	118,7
24/06/2022 21:00	33,8	478,4	114,7
24/06/2022 22:00	43,7	475,1	113,1
24/06/2022 23:00	35,9	476,3	111,9
25/06/2022 00:00	37,8	475,1	111,8
25/06/2022 01:00	41,1	473,4	117,4
25/06/2022 02:00	40,2	475,5	112,8
25/06/2022 03:00	38,5	476	109,9
25/06/2022 04:00	38,8	474,5	108,4
25/06/2022 05:00	37	476	103,2
25/06/2022 06:00	36,7	474,9	100,4
25/06/2022 07:00	39,4	474,4	99,6
25/06/2022 08:00	39,3	475,2	93,2
25/06/2022 09:00	40,3	474,8	91,4
25/06/2022 10:00	38,1	473,7	97,4
25/06/2022 11:00	38,4	475,7	96,3
25/06/2022 12:00	35	473,6	92,9
25/06/2022 13:00	36,8	475	95,9
25/06/2022 14:00	35,2	475,1	96,3
25/06/2022 15:00	32,5	475,6	93,7
25/06/2022 16:00	33	475,2	93
25/06/2022 17:00	31,4	474,9	97,8

25/06/2022 18:00	32,5	476,4	105,7
25/06/2022 19:00	42,4	475	112
25/06/2022 20:00	41,1	475,3	115,4
25/06/2022 21:00	40,5	474,6	109
25/06/2022 22:00	41,7	474,7	110,1
25/06/2022 23:00	41,3	475,2	113,7
26/06/2022 00:00	39,1	475,8	110,4
26/06/2022 01:00	36,5	476,3	105,6
26/06/2022 02:00	35,3	479,4	105
26/06/2022 03:00	35,1	474	106,3
26/06/2022 04:00	36,6	475,1	108,8
26/06/2022 05:00	34,9	481,2	96,4
26/06/2022 06:00	36	475,3	95,1
26/06/2022 07:00	37,1	474,8	97,8
26/06/2022 08:00	36,8	475,3	94,5
26/06/2022 09:00	33,3	475,3	89,2
26/06/2022 10:00	34,7	475,9	90,7
26/06/2022 11:00	43,1	474,8	91,2
26/06/2022 12:00	43,9	473,9	94,5
26/06/2022 13:00	38,6	473,9	96,2
26/06/2022 14:00	39,5	475,1	97
26/06/2022 15:00	39,1	474,9	105,6
26/06/2022 16:00	40,9	475,6	106,7
26/06/2022 17:00	43,3	474,7	113,8
26/06/2022 18:00	44,1	473,2	119,2
26/06/2022 19:00	40,3	475,9	118,3
26/06/2022 20:00	43,3	474,9	120
26/06/2022 21:00	43	475	123,5
26/06/2022 22:00	44,3	474,5	124,4
26/06/2022 23:00	45,3	475,1	122,5
27/06/2022 00:00	43,7	476,3	123
27/06/2022 01:00	40,9	474,8	117,8
27/06/2022 02:00	43,7	475,4	119,8
27/06/2022 03:00	44,3	474,6	116,6
27/06/2022 04:00	41,4	475,7	111,6
27/06/2022 05:00	39,7	474,1	111,2
27/06/2022 06:00	37,4	475,1	106,4
27/06/2022 07:00	39,5	475,5	108,2
27/06/2022 08:00	34,7	473,5	104,5
27/06/2022 09:00	40,9	476,8	102,6
27/06/2022 10:00	42,5	473,5	101,1
27/06/2022 11:00	45,2	475,4	104,7
27/06/2022 12:00	44,5	472,6	110,5
27/06/2022 13:00	45,5	474,7	104,3
27/06/2022 14:00	36,9	473,8	103,7
27/06/2022 15:00	31,8	476,4	108

27/06/2022 16:00	37,9	475,9	106,9
27/06/2022 17:00	30,2	475,6	105,2
27/06/2022 18:00	32,1	475,1	107,9
27/06/2022 19:00	44,5	474,9	111,9
27/06/2022 20:00	31,5	473,8	111,9
27/06/2022 21:00	30,3	475,6	115
27/06/2022 22:00	30,2	476,9	114,9
27/06/2022 23:00	31	474,4	113
28/06/2022 00:00	28,4	474,7	113
28/06/2022 01:00	25,6	475,7	111,6
28/06/2022 02:00	27,6	475,3	108,7
28/06/2022 03:00	26,6	475,3	101,6
28/06/2022 04:00	26,1	474,5	97,2
28/06/2022 05:00	24,9	474,9	97,4
28/06/2022 06:00	25,5	475,8	99,4
28/06/2022 07:00	25,5	474,6	101,7
28/06/2022 08:00	25,2	474,5	104,3
28/06/2022 09:00	28,3	475,3	93,7
28/06/2022 10:00	27,7	474	96,7
28/06/2022 11:00	30,3	476	99,3
28/06/2022 12:00	29,6	474,7	100,9
28/06/2022 13:00	29,4	475,9	106
28/06/2022 14:00	30,3	475,8	107,4
28/06/2022 15:00	28,3	469,8	109,8
28/06/2022 16:00	24,9	479,5	107,3
28/06/2022 17:00	30,1	476,9	116,5
28/06/2022 18:00	28,6	472,8	124,4
28/06/2022 19:00	30	474,6	126,6
28/06/2022 20:00	30,6	474,5	124,8
28/06/2022 21:00	24,4	474,9	123,5
28/06/2022 22:00	24,5	474,1	121,4
28/06/2022 23:00	28,6	475,9	120,6
29/06/2022 00:00	28,5	476	118,7
29/06/2022 01:00	28,1	478,4	117,7
29/06/2022 02:00	28,8	474,4	114,7
29/06/2022 03:00	28,9	475,6	111,8
29/06/2022 04:00	28,5	473,8	105,7
29/06/2022 05:00	28,4	474,9	99,8
29/06/2022 06:00	27,6	475	97,2
29/06/2022 07:00	27,6	474,4	98,8
29/06/2022 08:00	26,2	483,5	96,4
29/06/2022 09:00	24,2	478,8	93,1
29/06/2022 10:00	24,1	484,1	90,7
29/06/2022 11:00	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
29/06/2022 12:00	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva
29/06/2022 13:00	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva	Manutenção Preventiva



29/06/2022 14:00	25,9	470,6	104,3
29/06/2022 15:00	25,9	490,2	107
29/06/2022 16:00	26,8	478,1	104,2
29/06/2022 17:00	27,3	476,3	104,2
29/06/2022 18:00	29,1	478,1	113,1
29/06/2022 19:00	32,3	475,8	113
29/06/2022 20:00	30,8	473,7	113,3
29/06/2022 21:00	29,1	475,4	112,8
29/06/2022 22:00	29,4	475,7	112,2
29/06/2022 23:00	28	475,4	110,9
30/06/2022 00:00	28,2	475,3	106,5
30/06/2022 01:00	28,4	475,6	107
30/06/2022 02:00	29,3	474,9	105,4
30/06/2022 03:00	29,6	474,8	101,9
30/06/2022 04:00	29,8	475,3	102,1
30/06/2022 05:00	30,4	475,2	97,2
30/06/2022 06:00	29,3	473,5	96,9
30/06/2022 07:00	28,8	473,7	97,7
30/06/2022 08:00	29,4	476,6	102,6
30/06/2022 09:00	33,4	480,3	100,6
30/06/2022 10:00	37,6	473,7	99,6
30/06/2022 11:00	38,2	474,8	95,8
30/06/2022 12:00	37,3	476,3	102
30/06/2022 13:00	36,9	474,5	103,4
30/06/2022 14:00	37,5	474,7	105,6
30/06/2022 15:00	37,3	473,7	106,3
30/06/2022 16:00	31,3	475,2	105,3
30/06/2022 17:00	29,8	475,5	105,5
30/06/2022 18:00	33,4	476,1	114,5
30/06/2022 19:00	32,2	483,2	115,3
30/06/2022 20:00	31,4	483,6	112,1
30/06/2022 21:00	33,3	490,3	113
30/06/2022 22:00	33	474,3	114,5
30/06/2022 23:00	33,6	487	113,1