

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ITAJUBÁ - UNIFEI
Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos - POSMARH
Mestrado Acadêmico em Meio Ambiente e Recursos Hídricos

ANDRÉ SHINDI HARTILEK

**A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DO
CONTROLE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O CASO DO LICENCIAMENTO
FEDERAL DE TERMELÉTRICAS NO BRASIL**

ITAJUBÁ - MG

2023

ANDRÉ SHINDI HARTILEK

**A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE
CONTROLE DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: O CASO DO LICENCIAMENTO
FEDERAL DE TERMELÉTRICAS NO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos da Universidade Federal de Itajubá – UNIFEI, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ciências do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Maria Rita Raimundo e Almeida
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Fernanda Aparecida Veronez

ITAJUBÁ - MG

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que influenciaram e participaram da minha vida acadêmica – esta jornada que trilho há anos, em busca de conhecimento e capacitação para que eu possa alcançar novos caminhos, a cada passo desta caminhada.

Agradeço à minha mãe, por sempre acreditar em mim e me encorajar, quando duvidava de minhas capacidades. Sempre esteve ao meu lado e me ensinou a ser feliz, buscando aquilo que me faz bem.

Agradeço à minha avó Zilda, que não está mais entre nós, mas sei que olha por mim e fica tão feliz quanto eu a cada vitória que conquisto. Obrigado por ter me ensinado, junto à minha mãe, todas as virtudes que carrego comigo pela minha jornada.

Agradeço ao meu companheiro e amigo, Guilherme, por me dar todo suporte e forças, quando estou ansioso ou inseguro em relação às mais diversas situações; por torcer por meu sucesso e me auxiliar sempre que lhe é de alcance.

Agradeço à minha orientadora, professora Maria Rita, e a minha coorientadora, professora Fernanda, por tornarem minha caminhada, neste mestrado, possível e mais clara, pois há momentos em que, pela sobrecarga de informações, me perco e com sua ajuda consigo compreender o que antes não conseguia. Também as agradeço por terem abraçado minha ideia quanto ao tema deste trabalho e me auxiliarem, da melhor forma possível, a alcançar os objetivos traçados. Gostaria de agradecer também às professoras Amarilis e Vanessa pela contribuição para a evolução e aprimoramento do meu trabalho, permitindo, assim, a apresentação de uma pesquisa que me trouxe grande satisfação na execução e no resultado final.

Agradeço à UNIFEI e aos professores e professoras do POSMARH, por todas as aulas das disciplinas que tive oportunidade de assistir e por todo o conhecimento que me fora passado, oferecendo, assim, uma oportunidade para que eu alcance meus objetivos profissionais.

Agradeço aos meus professores e professoras da graduação e a FEPI, instituição onde me graduei, por fomentarem o conhecimento que adquiri durante os cinco anos do curso de engenharia civil. Por todo conhecimento passado, todo o suporte e apoio durante a graduação, bem como pelo incentivo à busca de uma pós-graduação para aprimorar minha formação e, além disso, para que eu possa alcançar meus objetivos profissionais, eu os agradeço.

Agradeço à CAPES pelo auxílio financeiro que permitiu que eu desenvolvesse de forma mais eficiente meu trabalho, subsidiando materiais necessários para a pesquisa.

Todo efeito tem uma causa; todo efeito inteligente tem uma causa inteligente; a potência de uma causa está na razão da grandeza do efeito.

(Allan Kardec)

RESUMO

HARTILEK, André Shindi. **A Avaliação de Impacto Ambiental como ferramenta de controle das mudanças climáticas: o caso do licenciamento federal de termelétricas no Brasil.** 2023. 92 f. Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos – Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2023.

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) são a principal causa do aumento da temperatura atmosférica global, uma das mudanças no clima. Os processos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e de Licenciamento Ambiental (LA) desempenham papéis importantes no controle dos impactos negativos ao meio ambiente durante o processo de tomada de decisão sobre a viabilidade ambiental desses projetos. A legislação brasileira conta com a Instrução Normativa (IN) nº 12/2010 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) que determina que o LA federal de empreendimentos emissores de GEE deve contemplar medidas mitigadoras para estas emissões. Dentre os projetos submetidos ao processo de LA, as Usinas Termelétricas (UTES) são empreendimentos que compõem a matriz elétrica brasileira e são capazes de emitir GEE no processo de geração de energia e, sendo assim, devem considerar as medidas de controle das emissões de GEE. Portanto, é objetivo deste trabalho avaliar como projetos de UTES, licenciados com apoio da AIA e Estudo de Impacto Ambiental (EIA) após 2010, consideram o controle das emissões de GEE e sua relação com as mudanças climáticas. Para tal, foi realizada a análise dos oito EIAs apresentados para o processo de AIA e LA de UTES, a partir de 2010, disponíveis no banco de dados do Ibama. Inicialmente, foi usada uma adaptação para o âmbito deste trabalho dos critérios estabelecidos por Lee e Colley (1992) como forma de se facilitar a identificação de informações sobre como os EIA tratam as emissões de GEE e as mudanças climáticas. Com as informações então identificadas, fez-se a classificação dos EIAs em cinco grupos, organizados do melhor ao pior caso, e uma posterior análise daquilo que foi encontrado seguindo quatro pontos de reflexão, sendo um quanto à metodologia utilizada na quantificação das emissões de GEE do empreendimento, um quanto às medidas apresentadas com o intuito de se controlar as emissões de GEE do empreendimento, um quanto aos impactos no clima identificados e o último sobre a forma como se estabeleceu a relação entre as emissões de GEE do empreendimento e os impactos no clima que foram identificados. Os resultados mostram que existe uma semelhança com estudos outrora realizados em contexto internacional, com baixa incidência da avaliação das emissões de GEE dos empreendimentos e sua contribuição para as mudanças climáticas. Apenas um dos oito EIAs apresentou a descrição de um impacto ambiental relacionado ao clima, devido às emissões de GEE e, além disso, outros dois casos não trouxeram informações em todo seu texto acerca deste tema. Observou-se que a metade dos estudos realizou apenas a quantificação das emissões de GEE sem relacioná-las com as mudanças climáticas ou, inclusive, com as metas de redução assumidas pelo Brasil no Acordo de Paris. A legislação que delibera sobre tais aspectos mostrou-se carente de definições e diretrizes mais claras, sendo, então, discutidos pontos de melhoria ao processo de AIA e LA no Brasil. Concluiu-se, portanto, que há a necessidade de uma legislação mais concisa que possibilite que os estudos ambientais apresentados no processo de AIA e LA realizem a avaliação adequada quanto às emissões de GEE dos empreendimentos, uma vez que estas emissões devem ser avaliadas quanto à sua cumulatividade e efeitos no clima.

Palavras-chave: Gases de efeito estufa, Licenciamento Ambiental, Estudo de Impacto Ambiental.

ABSTRACT

HARTILEK, André Shindi. **The Environmental Impact Assessment as a tool to control climate change: the case of federal licensing of thermoelectric power plants in Brazil.** 2023. 92 f. Dissertation (Masters in Environment and Water Resources) – Natural Resources Institute, Federal University of Itajubá, Itajubá, 2023.

Greenhouse gas (GHG) emissions are the main cause of the increase in global atmospheric temperature, one of the changes in climate. The Environmental Impact Assessment (EIA) and Environmental Licensing (EL) processes play important roles in controlling negative impacts on the environment during the decision-making process on the environmental viability of these projects. Brazilian legislation relies on Normative Instruction (IN) No. 12/2010 of the Brazilian Institute of the Environment and Renewable Natural Resources (Ibama), which determines that the federal EL of GHG emitting enterprises must contemplate mitigating measures for these emissions. Among the projects submitted to the EL process, the Thermoelectric Plants (UTES) are projects that make up the Brazilian electric matrix and are capable of emitting GHGs in the power generation process and, therefore, must consider the measures to control GHG emissions. Therefore, the objective of this study is to evaluate how UTE projects, licensed with support from the EIA and Environmental Impact Statement (EIS) after 2010, consider the control of GHG emissions and their relationship with climate change. To this end, the analysis of the eight EIS presented for the EIA and LA process of UTES, as of 2010, available in the Ibama database, was carried out. Initially, an adaptation to the scope of this work of the criteria established by Lee and Colley (1992) was used as a way to facilitate the identification of information on how EIS treat GHG emissions and climate change. With the information then identified, the EIS were classified into five groups, organized from best to worst case, and a subsequent analysis of what was found following four points of reflection, one regarding the methodology used in the quantification of GHG emissions of the project, one regarding the measures presented in order to control its GHG emissions, one on the climate impacts identified and the last on how the relationship between the GHG emissions of the enterprise and the impacts on the climate that were identified was established. The results show that there is a similarity with studies previously conducted in an international context, with a low incidence of the evaluation of GHG emissions from enterprises and their contribution to climate change. Only one of the eight EIS presented the description of a climate-related environmental impact due to GHG emissions and, in addition, two other cases did not provide information throughout their text on this topic. It was observed that half of the studies performed only the quantification of GHG emissions without relating them to climate change or even to the reduction targets assumed by Brazil in the Paris Agreement. The legislation that deliberates on such aspects was shown to lack clearer definitions and guidelines, and points of improvement to the EIA and LA process in Brazil were discussed. It was concluded, therefore, that there is a need for a more concise legislation that allows the environmental studies presented in the EIA and LA process to carry out the appropriate assessment regarding the GHG emissions of the enterprises, since these emissions must be evaluated for their cumulativity and effects on the climate

Keywords: Greenhouse gas, Environmental Licesing, Environmental Impact Statement.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema geral do funcionamento de uma usina termelétrica.....	19
Figura 2 - O processo de AIA.....	25
Figura 3 - A inserção das emissões de GEE no processo de AIA.....	36
Figura 4 - Relação "atividade - aspecto ambiental - impacto ambiental" estabelecida neste trabalho.....	45
Figura 5 - Fluxograma do processo para obtenção dos pontos de melhoria discutidos.....	46
Figura 6 - Análise do impacto "Alterações no micro e meso clima" pelo EIA2.....	51
Figura 7 - Quantitativo da identificação das informações no EIA para cada critério.....	63
Figura 8 - Quantitativo da distribuição dos EIAs nos grupos.....	63
Figura 9 - Distribuição dos grupos de EIAs por tipo de combustível utilizado pela UTE (A) e por estado de implantação do empreendimento (B).....	66

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Principais efeitos no clima para o Brasil encontrados na literatura	15
Quadro 2 - Relação entre os objetivos específicos e a metodologia utilizada.....	37
Quadro 3 - Principais informações sobre os EIAs considerados neste trabalho	38
Quadro 4 - Critérios de Lee e Colley (1992) e suas respectivas adaptações para este trabalho	39
Quadro 5 - Informações buscadas por meio dos critérios	41
Quadro 6 - Grupos utilizados para a classificação dos EIAs quanto às informações encontradas após análise.....	43
Quadro 7 - Pontos de reflexão sobre a abordagem das emissões de GEE e mudanças climáticas e os grupos de classificação dos EIAs relacionados.....	45
Quadro 8 - Resultados da coleta de informações do EIA1	47
Quadro 9 - Resultado da coleta de informações do EIA2	49
Quadro 10 - Resultados da coleta de informações do EIA3.....	52
Quadro 11 - Legislações referentes às mudanças climáticas que guiaram os estudos do EIA3	53
Quadro 12 - Resultados da coleta de informações do EIA4.....	55
Quadro 13 - Resultados da coleta de informações do EIA5	56
Quadro 14 - Resultados da coleta de informações do EIA6.....	58
Quadro 15 - Resultados da coleta de informações do EIA7	60
Quadro 16 - Resultados da coleta de informações do EIA8.....	61
Quadro 17 - Síntese dos resultados de análise dos EIAs por critérios	63
Quadro 18 - Principais informações dos EIAs e sua classificação nos grupos definidos	66
Quadro 19 - Relação entre as melhorias discutidas e as informações consideradas ao avaliar possíveis melhorias e os resultados da análise dos EIAs.....	73

LISTA DE SIGLAS

AAE – Avaliação Ambiental Estratégica
AI – Avaliação de Impactos
AIA – Avaliação de Impacto Ambiental
BEN – Balanço Energético Nacional
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CH₄ – Metano
CO₂ – Dióxido de carbono
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente
COP – Conferência das Partes
EIA – Estudo de Impacto Ambiental
FEAM – Fundação Estadual do Meio Ambiente
GEE – Gases de Efeito Estufa
GEO-6 – Sexto *Global Environment Outlook*
GN – Gás Natural
GtCO₂ – Giga toneladas de dióxido de carbono
IAIA - *International Association for Impact Assessment*
Ibama – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
ID – Identificada
IDP – Identificada Parcialmente
IN – Instrução Normativa
IPCC – *International Panel for Climate Change*
LA – Licenciamento Ambiental
LI – Licença de instalação
LO – Licença de operação
LP – Licença prévia
N₂O – Óxido nitroso
NDC – Contribuição Nacionalmente Determinada
NEPA – *National Environmental Policy Act*
NID – Não Identificada
NO – Monóxido de nitrogênio
NO₂ – Dióxido de nitrogênio
MP – Material particulado

ONU – Organização das Nações Unidas

PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente

PNMC – Política Nacional sobre Mudança Climática

PPP – Políticas, planos e programas

RIMA – Relatório de Impacto Ambiental

SISEMA – Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos

SO₂ – Dióxido de enxofre

SO₃ – Trióxido de enxofre

UNEP – United Nations Environmental Programme

UNFCCC – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

UTE – Usina termelétrica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA.....	9
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
3.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CONCEITOS GERAIS, EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA E SEUS EFEITOS	13
3.1.1 Emissões atmosféricas e os gases de efeito estufa	16
3.1.2 A legislação brasileira sobre mudanças climáticas.....	17
3.2 TERMELÉTRICAS: IMPORTÂNCIA E QUESTÕES AMBIENTAIS	19
3.2.1 Combustíveis utilizados nas termelétricas brasileiras	21
3.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL	22
3.3.1 A Avaliação de Impactos, a Avaliação de Impacto Ambiental e a Avaliação Ambiental Estratégica.....	23
3.3.2 Licenciamento Ambiental	27
3.4 A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS	29
3.4.1 A inclusão das mudanças climáticas na Avaliação de Impactos	29
3.4.2 A prática da Avaliação de Impacto Ambiental na inclusão das mudanças climáticas	34
4 METODOLOGIA.....	37
4.1 LEVANTAMENTO, COLETA DE INFORMAÇÕES E ANÁLISE DOS EIAs ...	37
4.2 DISCUSSÃO DE MELHORIAS AO PROCESSO	46
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	47
5.1 ANÁLISE DOS EIAs	47
5.1.1 Pampa Sul (EIA1).....	47
5.1.2 Ouro Negro (EIA2).....	48
5.1.3 Nossa Senhora de Fátima (EIA3).....	51
5.1.4 Nova Seival (EIA4)	54
5.1.5 Norte Fluminense 2 (EIA5).....	56
5.1.6 Litos (EIA6).....	57
5.1.7 Sudeste (EIA7)	59
5.1.8 Barra do Furado (EIA8)	61

5.2 SÍNTESE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	62
5.3 DISCUSSÃO DE MELHORIAS	69
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	75
REFERÊNCIAS	77
ANEXO I.....	88

1 INTRODUÇÃO E JUSTIFICATIVA

A matriz de geração de energia elétrica brasileira, no ano de 2022, em sua maior parte (56,7%), corresponderam à geração hidrelétrica (BRASIL, 2022a). Apesar da participação da fonte hidráulica ser maior quando comparada às demais na provisão de energia elétrica, há uma variação de sua geração em função da disponibilidade de recurso, seja anualmente ou até mesmo dentro de um mesmo ano, devido à variabilidade da vazão dos rios (TOLMASQUIN, 2016). Assim, as Usinas Termelétricas (UTES) têm importante papel na complementação da geração de energia hidrelétrica em períodos de escassez hídrica (ROSA, 2007) e representaram a segunda fonte de geração de energia elétrica, com aproximadamente 24% da matriz elétrica brasileira em 2022, este valor era equivalente a 3.506 UTES e 47.138 MW de potência instalada (BRASIL, 2022a).

Apesar da sua importância para a matriz energética brasileira, deve-se considerar seus efeitos sobre o meio ambiente. Quanto aos impactos ambientais das UTES, Guerra e Carvalho (1995) comentam que o clima tem aspecto determinante ao se avaliar a viabilidade ambiental deste tipo de empreendimento. Os autores ainda comentam que a emissão de gases e de material particulado na atmosfera são efeitos esperados de projetos de UTES, o que pode ser associado às mudanças climáticas e a consequente necessidade de medidas de redução das emissões de dióxido de carbono (CO₂). UTES que utilizam carvão mineral como combustível emitem CO₂ como resultado da geração de energia elétrica (TOLMASQUIM, 2016), enquanto que o uso do gás natural (GN) apresenta uma menor emissão de GEE, quando comparado aos demais combustíveis (WU; HUA, 2022).

Mesmo com a expansão de atividades que podem causar algum tipo de degradação ao meio ambiente, o desenvolvimento da sociedade não pode ser evitado (ISHISAKI, 2020). No entanto, tal desenvolvimento deve estar compatível com a preservação do meio ambiente, visando reduzir os impactos negativos e, neste contexto, surge o Licenciamento Ambiental (LA) como um instrumento essencial para controle aos danos ambientais (COSTA; ALBUQUERQUE, 2021). Buscando o controle das atividades causadoras de impacto ambiental, o LA foi elencado como instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei Federal nº 6.938/1981, sendo um procedimento administrativo pelo qual as atividades com potencial degradador do meio ambiente devem ser submetidas (BRASIL, 2011).

Além do LA, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) é outro instrumento da PNMA que representa um processo pelo qual projetos causadores de impactos ambientais significativos

são submetidos para avaliação de sua viabilidade ambiental (SÁNCHEZ, 2020). Bragagnolo *et al.* (2017) afirmam que a AIA e o LA são os principais instrumentos da PNMA. Dentre as etapas da AIA, pode-se destacar a elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) pelo seu importante papel de levar informações para o processo de tomada de decisão do LA (SÁNCHEZ, 2020). A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (Conama) nº 01/1986 determina que este estudo desenvolva, no mínimo, as atividades de diagnóstico ambiental da área, considerando os meios físico, biológico e socioeconômico, a análise dos impactos ambientais e das alternativas de projeto, a definição de medidas mitigadoras para os impactos negativos e a elaboração de programas de acompanhamento e monitoramento (BRASIL, 1986).

Das alterações provocadas por projetos no meio físico, o aumento na temperatura observado em relação ao período pré-industrial, tem uma relação quase linear com o aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE) (IPCC, 2021). Ahmed *et al.* (2022) afirmam que o aumento das emissões de GEE e das alterações no clima são contribuídas pelo aumento na demanda de energia elétrica e de sua geração a partir de combustíveis. Adicionalmente, as mudanças climáticas podem causar alterações na temperatura e na precipitação, além do aumento da intensidade e frequência dos eventos climáticos extremos, com potencial de causar desastres naturais e evidenciar as vulnerabilidades locais (DIGIULIO *et al.*, 2019a).

Enríquez-de-Salamanca, Martín-Aranda e Díaz-Sierra (2016) analisaram a inclusão das mudanças climáticas no processo de AIA na Espanha, e observaram que apenas 14% dos casos analisados fizeram considerações sobre as mudanças climáticas e apontaram que é importante a inclusão desta questão no processo, uma vez que os efeitos das mudanças climáticas causam problemas globais. No mesmo trabalho, concluíram que a maior parte dos estudos ambientais que considerava a questão das mudanças climáticas em seu conteúdo era de UTEs.

Segundo Arango-Aramburo, Ríos-Ocampo e Larsen (2020), podem ser necessárias atitudes mais ativas do governo, no sentido de priorizar, regulamentar e dar suporte, inclusive na forma de subsídios a investidores do setor energético, a fim de se controlar as mudanças climáticas e atingir as metas relacionadas às emissões de GEE. Neste sentido, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), em 2010, publicou a Instrução Normativa (IN) nº 12 (Anexo I), que atribui ao órgão a função de avaliar as medidas de mitigação adotadas pelas atividades capazes de emitir GEE durante o processo de LA, com o objetivo de mitigar os impactos ambientais dessas emissões (BRASIL, 2010). Ressalta-se que

UTES cuja capacidade instalada seja igual ou superior a 300 MW têm seu licenciamento sendo de competência do órgão ambiental federal (BRASIL, 2015).

Observa-se que o Brasil, a partir da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), apresentada para o Acordo de Paris, assumiu o compromisso de reduzir as emissões de GEE em 37% para 2025, sendo 2005 o ano de referência para a meta de redução (BRASIL, 2022b). Assim, considerando a IN Ibama nº 12/2010 e a NDC brasileira, é importante analisar se os EIAs apresentados durante o processo de LA federal e AIA de UTEs consideram as mudanças climáticas, quanto à quantificação das emissões de GEE e proposição das medidas para a redução destas emissões. Além disso, é importante observar que existe a possibilidade de efeitos cumulativos para estas emissões e tais efeitos deveriam ser avaliados durante o processo de avaliação de impactos (Byer *et al.*, 2018) uma vez que, segundo Wu e Hua (2022), tais empreendimentos têm potencial de contribuir com este tipo de emissão.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve como objetivo geral avaliar como projetos de UTEs, licenciados com apoio da AIA e EIA após 2010, consideram o controle das emissões de GEE e sua relação com as mudanças climáticas.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Identificar como a quantificação e o controle das emissões de GEE são tratados nos EIAs de UTEs apresentados no processo de LA federal, após 2010.
- b) Identificar a forma com que os EIAs relacionam as emissões de GEE dos empreendimentos com as mudanças climáticas.
- c) Discutir melhorias ao processo de LA e AIA no Brasil, no que diz respeito à consideração de emissões de GEE e das mudanças climáticas.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Nesta seção, são retratadas as referências encontradas na literatura sobre os assuntos pertinentes para a construção do conceito sobre as mudanças climáticas, as termelétricas, a avaliação de impactos (AI) e outras definições relacionadas e a forma como as mudanças climáticas são tratadas na AI.

3.1 MUDANÇAS CLIMÁTICAS: CONCEITOS GERAIS, EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA E SEUS EFEITOS

As mudanças climáticas são um problema global com uma crescente certeza científica e que torna necessária a adoção de políticas, planos e ações com o objetivo de se reduzir a contribuição do homem para tal problema (ENRÍQUEZ-DE-SALAMANCA; MARTÍN-ARANDA; DÍAZ-SIERRA, 2016).

Com o intuito de fornecer informações científicas sobre o clima, foi criado pela Organização das Nações Unidas (ONU), o *Intergovernmental Panel on Climate Changes* (IPCC), em 1988. Essas informações sobre mudanças climáticas, causas, impactos e formas de resposta estão contidas em relatórios (*reports*), sendo o primeiro datado de 1990 e o mais recente, cuja publicação iniciou-se em 2021 e concluiu-se em 2023 (IPCC, 2022a), totalizando seis publicações.

Assim, mudança climática é definida pelo IPCC como alterações do estado do clima e de suas propriedades, podendo ser identificadas a partir de, por exemplo, métodos estatísticos, e que perduram por períodos prolongados tais como décadas (IPCC, 2022b). O sexto *Global Environment Outlook* (GEO-6) do Programa Ambiental das Nações Unidas (do inglês *United Nations Environment Programme* – Unep) comenta que as mudanças climáticas têm grande impacto nas alterações ambientais e são uma força que não deve ser ignorada (UNEP, 2019).

No Brasil, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei Federal nº 12.187/2009, define como mudança do clima os efeitos que possam ser atribuídos às atividades humanas direta ou indiretamente, alterando a composição atmosférica e que é somada às provocadas de forma natural (BRASIL, 2009).

A emissão contínua de GEE torna ainda mais propenso o aumento da temperatura global, acentuando a probabilidade de impactos severos e irreversíveis à população e ao ecossistema (IPCC, 2021). Observa-se que as emissões cumulativas de CO₂ podem ser relacionadas de forma linear com o aumento da temperatura global, de forma com que qualquer nível de aquecimento está relacionado com estas emissões (UNEP, 2019).

Em 1997, no Japão, ocorreu a terceira Conferência das Partes (COP) que resultou no Protocolo de Kyoto, cujo principal objetivo era a redução das emissões de GEE lançados na atmosfera (MARIN; MASCARENHAS, 2020). Apesar disso, o Protocolo de Kyoto é dito como “a solução errada no momento certo” por problemas no seu escopo, mas também na proposição de soluções para o problema que buscava solucionar: reduzir as emissões de GEE (ROSEN *et al.*, 2015, p. 32).

Marin e Mascarenhas (2020) comentam que, apesar da falha do Protocolo de Kyoto, este serviu como um primeiro passo quanto à questão das mudanças climáticas e seu enfrentamento. Os autores, então, apontam o Acordo de Paris, aprovado durante a COP 21, em 2015, como sendo o segundo passo na direção do controle das mudanças climáticas.

O Acordo de Paris “visa fortalecer a resposta global à ameaça da mudança do clima”, incluindo manter abaixo dos 2°C o aumento da temperatura global, em relação ao período pré-industrial, e busca limitar o aumento de temperatura em 1,5°C, pois isso auxiliaria na redução significativa dos impactos das mudanças climáticas (BRASIL, 2017, art. 2º).

Além disso, o Acordo ainda visa a redução das emissões de GEE, cujas metas são estabelecidas pelas partes (países) signatárias, a partir de medidas mitigadoras domésticas (BRASIL, 2017). Estas metas são estabelecidas pelas chamadas Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC), sendo que cada parte é responsável por preparar, comunicar e manter as contribuições que pretende alcançar, sendo que estas devem ser apresentadas a cada cinco anos e podem ser ajustadas a qualquer momento, conferindo maior ambição às metas estabelecidas anteriormente (BRASIL, 2017).

Segundo o GEO-6, o intervalo limítrofe estabelecido pelo Acordo de Paris para as emissões cumulativas de CO₂, deduzindo do orçamento as emissões do passado, é de 150 a 1.050 GtCO₂ (UNEP, 2019). O relatório afirma ainda que o limite inferior seria atingido em quatro anos após o Acordo de Paris, e o valor médio em um prazo de 15 anos (UNEP, 2019).

Quanto à percepção sobre as mudanças climáticas, um estudo feito no estado de São Paulo mostra que, da amostra de 51,5% dos municípios do estado, cerca de quatro quintos dos respondentes acreditam que seus respectivos municípios sofrem com os efeitos das mudanças no clima (DIGIULIO *et al.*, 2019b). Isso evidencia que, apesar de ser um problema global de certeza da ocorrência, ainda não é unânime a percepção sobre os efeitos das mudanças climáticas.

Os estudos sobre mudanças climáticas podem levar em consideração as séries históricas e as comparam com projeções futuras, denominadas cenários, para se observar o comportamento do clima, como apresentado no estudo de Parsons (2020).

Estes estudos e projeções apontam para os efeitos das mudanças climáticas. Como exemplificação, o Quadro 1 traz uma relação entre alguns estudos acadêmicos e os respectivos efeitos causados pelas mudanças climáticas no Brasil.

Quadro 1 - Principais efeitos no clima para o Brasil encontrados na literatura

Referência	Efeitos apontados
IPCC (2014)	Para a América Central e América do Sul: redução na disponibilidade de água e aumento de cheias e deslizamentos; redução na produção e qualidade de alimentos; disseminação de doenças transmitidas por vetores.
Vogel, Hauser e Seneviratne (2020)	Regiões com aumento de ocorrência de secas e aumento da temperatura no Brasil, principalmente no Nordeste e na Amazônia.
Vasquez-Arroyo <i>et al.</i> (2020)	Aumento da ocorrência e intensidade de eventos climáticos extremos; os autores apontam várias outras referências que indicam seca para regiões brasileiras, afetando o setor de hidrelétricas.
Pham <i>et al.</i> (2019) e Koh <i>et al.</i> (2020)	Redução da área de cultivo e produção de café no sudeste brasileiro.
Emanuel (2021)	Aumento na atividade global de ciclones tropicais, devido ao aumento das emissões de CO ₂ .
Parsons (2020)	Menor incidência de precipitação em toda a Bacia Amazônica e seca no leste e sul da Amazônia.
Agência Nacional de Águas (2019)	Impactos no ciclo hidrológico; aumento na temperatura global; redução da precipitação; aumento da ocorrência e intensidade de eventos climáticos extremos.
Perez <i>et al.</i> (2020)	Aumento dos extremos de chuvas, impactando as regiões do Brasil, relacionado a questões de vulnerabilidade socioeconômica e densidade populacional.

Fonte: Elaboração própria.

Logo, tornam-se necessárias medidas de adaptação às mudanças climáticas, sendo que estas medidas levam a benefícios ambientais e socioeconômicos, além das questões climáticas (GENELETTI; ZARDO, 2016). Existem medidas de adaptação para diversos setores, que devem ser adequadas de acordo com as especificidades regionais (IPCC, 2014).

Exemplificando o parágrafo anterior, Sobrinho *et al.* (2019) comentam que o LA, quando atrelado ao controle do órgão gestor de recursos hídricos, é uma forma de adaptação para a redução da disponibilidade hídrica subterrânea devido às mudanças climáticas. No caso de UTEs, por serem as principais contribuintes para as emissões de dióxido de enxofre (SO₂) e de CO₂ devido ao uso de carvão como fonte de energia, o uso de outras fontes para a geração de energia seria uma forma de adaptação e controle das emissões de GEE, como a adoção do uso de gás natural (GN) (ARIF *et al.*, 2020).

3.1.1 Emissões atmosféricas e os gases de efeito estufa

São consideradas emissões atmosféricas o lançamento de qualquer forma de matéria, seja sólida, líquida ou gasosa, na atmosfera, podendo ser causada por fonte fixa (BRASIL 2006), que, por sua vez, representam “qualquer instalação, equipamento ou processo, situado em local fixo, que libere ou emita matéria para atmosfera [...]” (BRASIL, 2006, art. 3º).

Quanto aos poluentes atmosféricos, pode-se definir como “qualquer forma de matéria [...] que possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danos aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança” (BRASIL, 2018, art. 2º).

A legislação brasileira, portanto, contempla os seguintes poluentes atmosféricos com características químicas definidas: compostos orgânicos voláteis, enxofre reduzido total, material particulado (MP), NO_x (soma das concentrações de monóxido de nitrogênio - NO e dióxido de nitrogênio - NO₂) e SO_x (soma das concentrações de SO₂ e trióxido de enxofre - SO₃) (BRASIL, 2006).

Já os GEE são gases constituintes da atmosfera, de origem natural ou antropogênica e que contribuem para o efeito estufa (IPCC, 2021). Define-se, em complementação, o efeito estufa como sendo um efeito radioativo de elementos componentes da atmosfera que absorvem radiação infravermelha; o aumento da concentração de GEE aumenta a magnitude deste efeito e como resposta a este processo ocorre o aumento da temperatura da superfície do globo e da troposfera (IPCC, 2021). São GEE: o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), óxido nitroso (N₂O), ozônio, vapor d'água e gases fluorados, tais como hexafluoreto de enxofre, hidrofluorcarbonetos, clorofluorcarbonetos e perfluorcarbonetos (IPCC, 2022b). O quinto relatório do IPCC destacou as emissões antropogênicas de GEE mais significativas como sendo CO₂, CH₄, N₂O e gases fluorados (IPCC, 2014).

O setor de energia é apontado como um dos principais contribuintes para o aumento anual de emissões de GEE (AHMED, *et al.*, 2022). Segundo a sexta edição das Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa, no ano de 2020, o setor de energia representou 23,2% das emissões brasileiras de GEE, sendo o CO₂ a emissão predominante e a atividade de queima de combustíveis fósseis responsável por 95,1% das emissões desse setor (BRASIL, 2022b). Além disso, observa-se evidências que apontam que as emissões cumulativas de CO₂ estão relacionadas com as mudanças na temperatura global até o ano de 2100, em cenários projetados nos estudos climáticos (IPCC, 2014).

3.1.2 A legislação brasileira sobre mudanças climáticas

No contexto federal brasileiro, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), instituída pela Lei Federal nº 12.187/2009, tem como objetivo compatibilizar o desenvolvimento socioeconômico com a proteção do sistema climático, bem como a redução das emissões antrópicas de GEE, incentivo à promoção de medidas de adaptação, dentre outras deliberações (BRASIL, 2009).

Das diretrizes da PNMC, pode-se destacar as estratégias integradas em âmbito local, regional e nacional para mitigação e adaptação às mudanças climáticas e os compromissos assumidos pelo Brasil ao ser signatário de documentos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2009), como o Protocolo de Kyoto e o Acordo de Paris, por exemplo. Além disso, o art. 6º da PNMC traz como instrumentos desta política ações de caráter monetário para mitigação e adaptação às mudanças climáticas, o monitoramento do clima nacional e a avaliação de impactos ambientais sobre o micro e macroclima (BRASIL, 2009), mas sem maiores detalhes e aprofundamentos quanto aos instrumentos constantes no texto da legislação.

Apesar desta política, Rochedo *et al.* (2018) afirmam que o Brasil foi, até o ano de publicação de seu trabalho, o sétimo maior emissor de GEE. O desmatamento e as emissões de GEE apresentavam uma tendência de aumento, a partir de 2012, o que contrasta com os compromissos assumidos pelo país no Acordo de Paris de 2015 (MARIN; MASCARENHAS, 2020). A partir do estudo feito por Marin e Mascarenhas (2020), com dados disponibilizados até 2019, os resultados apontam que o Brasil, para atendimento das NDC estabelecidas, deve adotar uma governança ambiental mais rígida, a fim de não comprometer a cadeia produtiva do país.

Rochedo *et al.* (2018) contemplam, em seu estudo, três cenários de governança ambiental para analisar o cumprimento das NDC brasileiras. Os cenários propostos por Rochedo *et al.* (2018) foram a governança ambiental fraca, em que haveria um abandono das políticas de controle do desmatamento e um apoio às práticas que os autores denominaram como agricultura predatória; a governança ambiental intermediária, marcada pela manutenção das atuais políticas de controle do desmatamento, mas ainda com apoio à agricultura predatória; e a governança ambiental forte, em que haveria uma expansão das políticas de controle do desmatamento e o apoio político à agenda ambiental, levando em consideração a implementação integral do Código Florestal e o incentivo à preservação florestal. Os mesmos autores ainda comentam que o Brasil se encontra em situação intermediária quanto à

governança climática e que, neste cenário, mais da metade das emissões do país é oriunda do desmatamento, restando apenas uma pequena parcela para as demais fontes de emissão de CO₂, considerando o “orçamento” de 24 giga toneladas de CO₂ (GtCO₂) de 2010 a 2050, para a meta de controle do aquecimento global estabelecida no Acordo de Paris.

A atualização da NDC brasileira mais recente, de março de 2022, afirma que o Brasil se compromete a reduzir as emissões de GEE nacionais em 37% para 2025 e em 50% para 2030, quando em comparação com as emissões de 2005 e, indo além, apresentou-se uma meta de longo prazo para 2050 visando alcançar o que foi chamado de neutralidade climática (BRASIL, 2022b).

Sendo mais pontual e de grande interesse para este trabalho, em 2010, o Ibama publicou a IN nº 12 (Anexo I) que determina que o mesmo, enquanto órgão licenciador, avalie as medidas de mitigação dos impactos ambientais causados pelas emissões de GEE das atividades com potencial emissor (BRASIL, 2010). Além disso, determina que os Termos de Referência elaborados pelo Ibama contemplem medidas mitigadoras e compensatórias para os impactos das emissões de GEE, como referência dos EIAs apresentados no processo de LA de empreendimentos com potencial emissor (BRASIL, 2010). Apesar disso, observou-se que não há uma legislação que contemple padrões e limites para as emissões de GEE.

Embora o contexto deste trabalho seja o do LA Federal, também é interessante apontar a abordagem de mudanças climáticas em alguns estados brasileiros. São Paulo, em 2009, antes mesmo da PNMC, instituiu a Política Estadual de Mudanças Climáticas pela Lei Estadual nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Nesta lei, o artigo 15 afirma que o LA de empreendimentos deve considerar a variável climática e ainda responsabiliza o poder público de impor limites para controle das emissões de GEE (SÃO PAULO, 2009). No entanto, Ishisaki (2020) comenta que, após o marco do Decreto Estadual nº 55.947/2010, que responsabiliza a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) pela elaboração de normas e procedimentos complementares de LA visando as mudanças climáticas, não houve novos regramentos registrados.

Em Minas Gerais, a Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016, institui o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA) e, em seu artigo 8º, atribui à Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) a finalidade de desenvolver e implementar políticas relacionadas às mudanças climáticas, energias renováveis, qualidade do ar, dentre outros âmbitos (MINAS GERAIS, 2016). Apesar disso, não foi encontrada nenhuma norma no estado que exija a inclusão das considerações sobre mudanças climáticas ou emissões de GEE

no processo de LA estadual. Há, no entanto, um formulário disponível no *site* da FEAM para diagnóstico e caracterização das fontes de emissões no estado (MINAS GERAIS, s. d.)

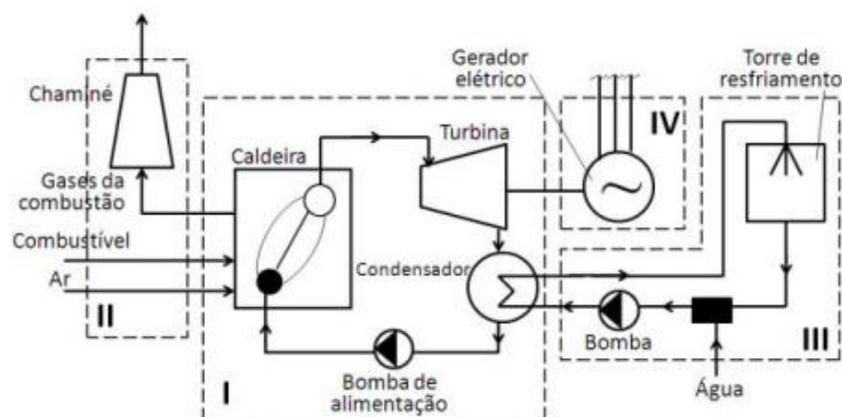
É, portanto, interessante observar a necessidade de melhorias na legislação brasileira, como um melhor detalhamento das exigências e novas estratégias de controle no contexto que relaciona as mudanças climáticas, as emissões de GEE e as questões ambientais.

3.2 TERMELÉTRICAS: IMPORTÂNCIA E QUESTÕES AMBIENTAIS

Para um conhecimento geral da tipologia de empreendimento foco deste trabalho, este item retrata brevemente a importância das UTEs no contexto brasileiro, os tipos de combustíveis que são utilizados na produção de energia e as questões ambientais associadas.

De maneira geral, sem citar as especificidades a partir da adoção de determinado tipo de combustível ou de determinada tecnologia, uma UTE produz energia a partir da queima de combustíveis fósseis para o aquecimento de caldeiras d'água e, com isso, ocorre a formação de vapor d'água em alta pressão (LIMA; SOUZA, 2014). Segundo as mesmas autoras, o vapor d'água em alta pressão passa a movimentar as pás da turbina do gerador produzindo, assim, energia elétrica que é transportada pelas linhas de transmissão de alta tensão até a distribuição para consumo. O vapor d'água passa por resfriamento em um condensador para que volte ao estado de água líquida e, assim, ser reenviado para a caldeira, possibilitando um processo cíclico e, ao final do ciclo de geração, a água é liberada para a atmosfera em forma de vapor (LIMA; SOUZA, 2014). Para o resfriamento do vapor d'água, Lima e Souza (2014) comentam que pode ser usada a água de rios ou a água de alguma forma armazenada. A Figura 1 ilustra o processo produtivo de uma UTE.

Figura 1 - Esquema geral do funcionamento de uma usina termelétrica



Fonte: Lora e Nascimento (2004)

Da matriz elétrica brasileira, mais da metade da geração vem das fontes hidráulicas (56,7%, capacidade instalada de 109.496 MW), enquanto as fontes de energia térmica representaram 24,4% (capacidade instalada de 47.138 MW) desta geração, seguida pela eólica (11,2% - 21.603 MW) e solar (7,7% - 14.769 MW), segundo dados do Boletim Mensal de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro, com mês de referência sendo março de 2022 (BRASIL, 2022). Segundo dados do relatório de 2022 do Balanço Energético Nacional (BEN), com ano de referência sendo 2021, as UTEs apresentavam capacidade de geração de energia elétrica igual a 45.866 MW, enquanto a capacidade total era de 181.610 MW, ou seja, a energia termelétrica representava cerca de 25,3% da capacidade instalada total (EPE, 2022).

As UTEs brasileiras complementam a produção de energia das hidrelétricas, de forma que estas usinas são ligadas quando o nível médio dos reservatórios abaixa (ROSA, 2007). Vale, ainda, ressaltar que a presença das UTEs, devido às incertezas de longo prazo quanto à disponibilidade hídrica, confere segurança de fornecimento de energia durante a seca. Pode-se citar como outras duas vantagens destes empreendimentos a resposta rápida quanto à necessidade de atendimento da demanda e a não dependência de condições climáticas para sua operação, diferentemente de centrais de geração solar, eólica e, também, hidrelétricas de pequeno porte (OLIVEIRA, 2021).

As UTEs, assim como outras unidades de geração de eletricidade, independente da fonte de energia primária, cuja potência é superior a 10MW, deve apresentar EIA ao órgão licenciador durante o processo de LA (BRASIL, 1986). Ainda, é de competência federal o LA de UTEs cuja potência de geração instalada seja igual ou superior a 300MW (BRASIL, 2015).

Do ponto de vista ambiental, os principais impactos associados a este tipo de empreendimento são a emissão de poluentes na atmosfera que contribuem para o efeito estufa, mesmo no caso do uso de combustíveis renováveis, como a biomassa (SILVA; SHAYANI; OLIVEIRA, 2018). Os mesmos autores ainda comentam como desvantagem das UTEs a GN as emissões de GEE, enfatizando as emissões de CO₂.

Em um contexto internacional, UTEs são empreendimentos com rejeição pública devido às emissões de poluentes atmosféricos (ENRÍQUEZ-DE-SALAMANCA; MARTÍN-ARANDA; DÍAZ-SIERRA, 2016) e dentre os combustíveis utilizados na produção da energia termelétrica, o GN se destaca por ser o combustível fóssil que tem menor emissão de carbono e demais gases poluentes (TOLMASQUIN, 2016).

3.2.1 Combustíveis utilizados nas termelétricas brasileiras

Segundo informações contidas no Boletim de Monitoramento do Sistema Elétrico Brasileiro (BEN) (BRASIL, 2022), em março de 2022, os principais combustíveis utilizados na geração de energia térmica no Brasil foram GN (8,5%), biomassa (8,2%), petróleo (4,6%), carvão (1,9%) e nuclear (1,0%), sendo as porcentagens referentes a capacidade instalada total, não somente das UTEs. O BEN mostra que os combustíveis mais utilizados na geração de energia termelétrica são, em ordem decrescente quanto à capacidade de geração instalada: GN (8,9%), bagaço de cana – biomassa (6,4%), óleo diesel (2,5%) e o carvão mineral (1,8%) (EPE, 2022).

Os empreendimentos cujos EIAs foram levantados no banco de dados de Ibama, após a aplicação dos recortes expostos e explicados no capítulo de metodologia deste trabalho, utilizam apenas carvão mineral e GN como combustíveis. Para focar as informações no objeto de pesquisa deste trabalho, são expostas, a seguir, informações sobre os combustíveis utilizados pelos empreendimentos dos EIAs analisados e suas principais emissões.

O carvão é produto da “decomposição de vegetais superiores e resto de vegetais terrestres [...] cuja decomposição sofreu, ao longo de milhões de anos, processos de compactação e transformações [...], concentrando carbono e hidrogênio (carbonificação)” (TOLMASQUIM, 2016, p. 217).

No contexto ambiental, a combustão do carvão produz poluentes atmosféricos como óxidos de nitrogênio (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), material particulado (MP) e dióxido de carbono (CO_2) (TOLMASQUIM, 2016), sendo a emissão deste último proveniente da queima de combustível fóssil e de processos industriais, a principal contribuinte ao aumento das emissões de GEE no período entre 1970 e 2010 (IPCC, 2014).

Tolmasquim (2016) comenta que, apesar da busca pela participação de fontes renováveis de geração de energia, o carvão mineral representava a principal fonte de energia elétrica no mundo, e o Brasil, em contrapartida, tem a sua matriz energética com maior participação de fontes renováveis, sendo o carvão mineral apenas uma fonte complementar com participação pequena na geração. A exemplo, segundo dados da EPA (2022a), o carvão representou cerca de 30% da geração de energia elétrica nos Estados Unidos, para o ano de 2017.

A combustão do carvão emite CO_2 , o que contribui para as mudanças climáticas, e UTEs que utilizam esse combustível devem se preocupar em analisar estas emissões, contemplando

medidas de controle como seu monitoramento e a realização do inventário de emissões de GEE (TOLMASQUIM, 2016).

Segundo Tolmasquim (2016), os principais gases emitidos pelas UTEs que utilizam GN como combustível são NO_x , SO_x e CO_2 . Além disso, há a possibilidade da ocorrência de emissões fugitivas de CH_4 (LUEKEN *et al.*, 2016).

As UTEs a GN são ditas como a tecnologia a ser utilizada para a geração de energia, quando as fontes renováveis intermitentes (eólica e solar) estão em períodos de indisponibilidade de geração (TOLMASQUIM, 2016). Isso acontece por conta das emissões provenientes da queima do GN, que resulta principalmente em dióxido de carbono e água e, além disso, emite menos dióxido de carbono quando comparado aos demais combustíveis fósseis (IEA, 2012), sendo uma opção mais sustentável frente às demais. Em seu estudo, realizado em Taiwan, Wu e Hua (2022) apontam que a eletricidade a GN, quando comparada ao uso do carvão, emite menos GEE na geração de energia.

Lueken *et al.* (2016), em estudo realizado nos Estados Unidos, analisaram o potencial de redução das emissões de GEE, caso as UTEs que utilizam carvão passassem a utilizar GN como combustível. Seus resultados mostram que se as UTEs a carvão dos Estados Unidos fossem UTEs de alta eficiência utilizando GN e, ainda, admitindo que as emissões fugitivas de CH_4 fossem de 3%, haveria uma redução de 20% da contribuição do setor de energia no processo de aumento da temperatura até o ano de 2040.

Quanto à disponibilidade regional dos combustíveis para as UTEs, os estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo representaram, respectivamente, 45,5% e 7,03% da produção acumulada de GN nacional (ANP, 2022), enquanto Tolmasquim (2016) afirma que 90,1% das reservas de carvão brasileiras estavam no estado do Rio Grande do Sul.

3.3 AVALIAÇÃO DE IMPACTO E LICENCIAMENTO AMBIENTAL

Para melhor compreensão dos conceitos sobre a família da AI, não somente a AIA de projetos, mas também a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), os tópicos seguintes têm o objetivo de definir estes conceitos, além do conceito de LA e do EIA. Além disso, é objetivo deste item a definição da relação entre a atividade, o aspecto ambiental e o impacto ambiental relacionados às emissões de GEE.

3.3.1 A Avaliação de Impactos, a Avaliação de Impacto Ambiental e a Avaliação Ambiental Estratégica

Apesar do foco deste trabalho ser a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) aplicada a projetos em conjunto com o LA, é interessante abordar a Avaliação Ambiental Estratégica (AAE), uma vez que a abordagem de mudanças climáticas na AIA tem limitações que podem ser contornadas pela AAE. Ainda, auxilia na compreensão de até onde a avaliação de impactos de um projeto tem alcance para discutir consequências globais como as mudanças climáticas.

A Avaliação de Impactos (AI) pode ser definida com um processo de identificação das consequências de determinada ação e o termo “impacto” descreve a diferença entre a situação antes e depois da implementação desta ação (IAIA, 2023). Além disso, pode-se afirmar que a AI é um processo que está relacionado com a tomada de decisão, que conta com métodos a serem aplicados aos projetos individuais, sendo este o caso da AIA, e às políticas, planos e programas (PPPs), cuja prática denomina-se AAE (FISCHER; JHA-THAKUR, 2013).

A AI busca os seguintes pontos, segundo IAIA (2023, p. 1):

- a. Fornecer informações para a tomada de decisão que analise as consequências biofísicas, sociais, econômicas e institucionais das ações propostas.
- b. Promover a transparência e a participação do público na tomada de decisão.
- c. Identificar procedimentos e métodos para o acompanhamento (monitoramento e mitigação de consequências adversas) nos ciclos de políticas, planejamento e projetos.
- d. Contribuir para um desenvolvimento ambientalmente saudável e sustentável.

Em relação à AAE, segundo Fischer (1999, p. 145-146), esta é “um processo formalizado, sistemático e compreensivo que busca avaliar os efeitos ambientais dos PPPs” que considera alternativas e traz consigo um relatório daquilo que fora avaliado, cujos resultados são utilizados na tomada de decisão e, adicionalmente, podendo estar integrada aos PPPs. É da necessidade de se aplicar a AI em um contexto estratégico que surgiu o conceito da AAE (IAIA, 2023).

A AAE é um instrumento para a avaliação de impactos ambientais que conta com a identificação de oportunidades e riscos em estratégias para um desenvolvimento sustentável (EGGENBERGEN; PARTIDÁRIO, 2000). Silva e Selig (2015) afirmam que a AAE deve ter caráter multidisciplinar, abordando múltiplas áreas do conhecimento, além de incorporar valores, percepções e conhecimentos de distintas fontes, a fim de se aprimorar o processo.

Sánchez (2017) explica que a AAE é mais ampla quando comparada à AIA de projetos, uma vez que esta trata de projetos individuais, enquanto aquela refere-se às questões ambientais de PPPs, sendo geralmente aplicável no contexto governamental. Para Rizzo, Gallardo e

Moretto (2017, p.1), a AAE surge como instrumento de avaliação de impactos no âmbito das decisões de planejamento precedentes aos projetos, ao notar-se que “mesmo após uso contínuo da AIA, a baixa efetividade da variável ambiental no âmbito de PPPs, continuou a ser percebida por países desenvolvidos, inclusive naqueles que possuem legislação ambiental madura, como o Brasil”. Assim, a AAE dá suporte a decisões em nível estratégico e deve ser complementada com a AIA de projetos, permitindo análises mais aprofundadas (RAMOS *et al.*, 2015).

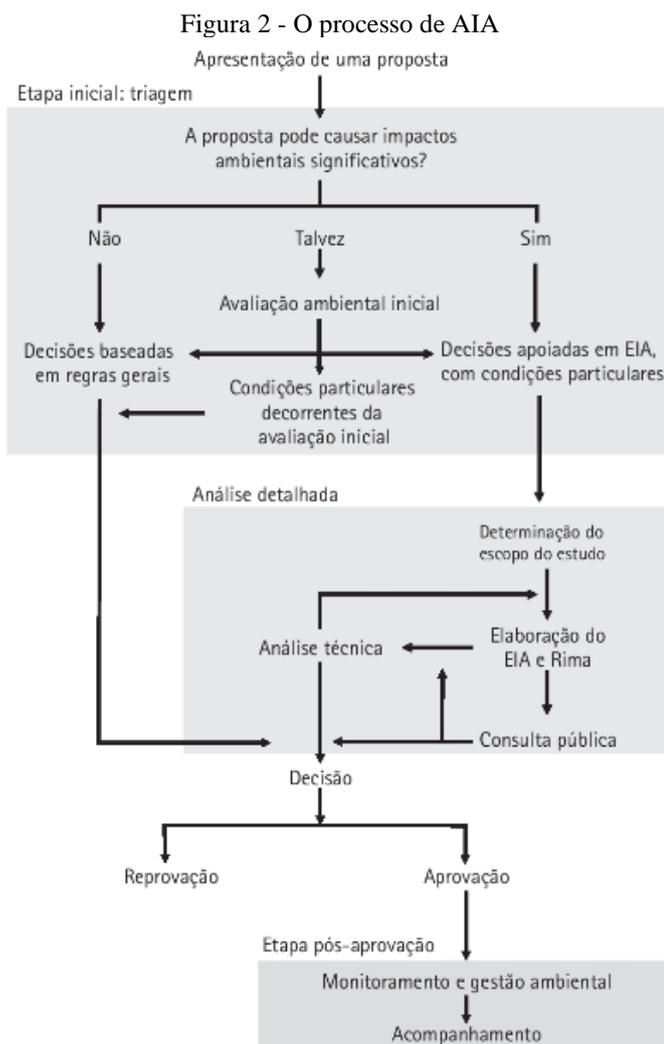
A prática mais antiga de AI é a AIA, que surgiu da preocupação quanto aos impactos das atividades humanas na saúde e na biodiversidade, cuja a primeira legislação surgiu em 1970, com a Lei Nacional de Política Ambiental (do inglês *National Environmental Policy Act – NEPA*) nos Estados Unidos (IAIA, 2023).

A AIA é um processo de análise técnica que traz subsídios ao processo de LA, ao analisar sistematicamente os impactos ambientais causados por atividades ou empreendimentos (BRASIL, 2016). Ela é um instrumento de planejamento difundido internacionalmente como uma ferramenta de promoção do desenvolvimento sustentável e prevenção dos danos ambientais, utilizado por governos, instituições financeiras e entidades privadas (SÁNCHEZ, 2020).

No Brasil, a AIA é um instrumento da PNMA, instituída pelo art. 9º, inciso III, na Lei Federal nº. 6.938 de 1981 (BRASIL, 1981), sendo um dos instrumentos legais mais amplamente usados para o controle dos impactos ambientais negativos (BRAGAGNOLO *et al.*, 2018). Ainda no contexto legislativo brasileiro, a AIA teve suas diretrizes gerais, definições, responsabilidades e critérios básicos estabelecidos, para seu uso e implementação, pela Resolução nº. 01 de 1986 do CONAMA (BRASIL, 1986). Ela pode ser definida como um conjunto estruturado de procedimentos, que envolve diversos participantes e tem como foco a análise da viabilidade ambiental de determinada atividade ou projeto (SÁNCHEZ, 2020).

A *International Association for Impact Assessment (IAIA)* define como objetivos da AIA: (a) incorporar e tratar das considerações ambientais no processo decisório, (b) antecipar, controlar e compensar os efeitos negativos relevantes ao meio ambiente, (c) manter o funcionamento adequado dos sistemas naturais e (d) promover o desenvolvimento sustentável e tornar racional a gestão de recursos naturais (IAIA, 1999).

Ela possui uma sequência lógica de etapas que traz os procedimentos a serem seguidos, de forma a se considerar os impactos ambientais das atividades antes da tomada de decisão, antecipando-se os possíveis danos ao meio ambiente (SÁNCHEZ, 2020). A Figura 2 traz o fluxograma do processo de AIA e suas respectivas etapas.



Fonte: Sánchez (2020, p. 74)

Sánchez (2020) aponta como etapas do processo de AIA: (a) a apresentação da proposta para a análise e aprovação de um órgão licenciador; (b) a triagem, onde se direciona os projetos para o licenciamento convencional ou para aquele apoiado na AIA e, sequencialmente a este último caso; (c) a determinação do escopo do EIA, para uma delimitação do conteúdo do estudo; (d) a elaboração do EIA; (e) a análise técnica do EIA, em que verifica-se a conformidade do projeto aos termos de referência e às exigências aplicadas; (f) a consulta pública aos afetados direta ou indiretamente pelo projeto; (g) a decisão; e, caso o projeto seja aprovado, (h) a etapa de monitoramento e acompanhamento, que ocorre durante todo o funcionamento da atividade. Assim, a elaboração do estudo ambiental é uma das atividades da AIA e é a etapa que, de forma geral, demanda mais tempo e recursos e possibilita a análise da viabilidade ambiental da atividade (SÁNCHEZ, 2020). Assim, o EIA constitui um instrumento para a tomada de decisão

quanto à aprovação de projetos de atividades com potencial de causar impactos (SCHOEN *et al.*, 2016).

A Resolução nº 01/1986 do Conama apresenta o EIA como o estudo a ser apresentado no processo de AIA e ainda estabelece quais as atividades técnicas deverão ser, no mínimo, contempladas no estudo entregue ao órgão licenciador:

- a) O diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento, considerando os meios físico, biológico e socioeconômico;
- b) A análise dos impactos ambientais do projeto e de suas alternativas, identificando sua magnitude e discriminando os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, imediatos, de médio e de longo prazo, temporários ou permanentes, seu grau de reversibilidade, suas propriedades cumulativas e sinérgicas.
- c) A determinação das medidas de mitigação para os impactos negativos, considerando os equipamentos para o controle e os sistemas de tratamento de despejos, bem como a avaliação de eficiência de cada um deles.
- d) A elaboração de programas de acompanhamento e monitoramento (BRASIL, 1986).

Como um dos objetivos do EIA é identificar e avaliar os impactos ambientais causados considerando, inclusive, suas propriedades cumulativas (BRASIL, 1986), pode-se dizer que as emissões de GEE, que são aspectos ambientais que causam impactos cumulativos (SMITH, 2010) e as mudanças no clima (IPCC, 2014), deveriam ser considerados durante a elaboração do estudo, uma vez estabelecida a relação destes impactos com a tipologia de projeto, como é o caso das UTEs.

Em um estudo realizado por Sok, Boruff e Morrison-Saunders (2011), aplicou-se um questionário a integrantes da IAIA indagando qual a melhor maneira de se integrar a questão das mudanças climáticas em todas as etapas do processo de AIA. As respostas apontam como sendo a melhor forma de inclusão das mudanças climáticas no EIA a proposição de “diretrizes que identificam o conteúdo específico da mudança climática, como métodos de previsão, avaliação, adaptação às mudanças climáticas e medidas de mitigação” (SOK; BORUFF; MORRISON-SAUNDERS, 2011, p. 324).

Além do EIA, apresenta-se ao órgão licenciador seu respectivo relatório, denominado Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que traz as conclusões do estudo e deve estar em

linguagem acessível e de forma objetiva, para compreensão das vantagens e desvantagens do projeto, bem como os impactos ambientais causados por sua implementação (BRASIL, 1986).

3.3.2 Licenciamento Ambiental

A Lei Federal nº 6.938/1981 define o LA como um instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), como um processo pelo qual as atividades com potencial degradador devem ser submetidas (BRASIL, 1981) com a finalidade de reduzir os impactos negativos ao meio ambiente. O LA é “um dos principais instrumentos de controle ambiental” (RODRIGUES, 2010, p. 268), uma vez que traz medidas de conservação do meio ambiente (MONTEIRO; SILVA, 2018).

O art. 2º da Lei Complementar nº 140 de 2011, define o LA como um “procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental” (BRASIL, 2011, art. 2º). Além disso, a partir de considerações no texto desta lei, foi esclarecida as devidas competências dos órgãos na proteção ambiental, sendo a partir deste marco que se atribuiu a possibilidade de os municípios emitirem licenças ambientais (NASCIMENTO; ABREU; FONSCECA, 2020).

Conforme descrito na Lei Complementar nº 140/2011, é de competência federal (interesse deste trabalho) e, portanto, do Ibama, o LA de empreendimentos e atividades:

- 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 (APA);
- 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 (BRASIL, 2011, art. 7º, inciso XIV).

No caso de UTE, é competência federal o licenciamento daquelas que tenham potência de geração instalada igual ou superior a 300MW (BRASIL, 2015).

Segundo Lima e Magrini (2010), o processo de LA é feito em três etapas: na primeira, após a análise do projeto e da localização da atividade, emite-se a Licença Prévia (LP); com o atendimento das condições propostas pelo órgão licenciador, a Licença de Instalação (LI) é concedida, permitindo a instalação da atividade; e após a finalização da construção, verifica-se se todas as condições estabelecidas durante o processo foram atendidas e, então, a Licença de Operação (LO) é concedida, permitindo o funcionamento da atividade.

De forma mais detalhada, a LP é concedida na fase de projeto do empreendimento, atestando a viabilidade ambiental deste, considerando sua localização e concepção, além de estabelecer requisitos básicos e condições a serem atendidos durante as próximas fases a serem executadas (BRASIL, 1997). A LI é a autorização para a instalação do empreendimento, de acordo com especificações de planos, programas e projetos aprovados, considerando, inclusive, as medidas mitigadoras (BRASIL, 1997). Por fim, a LO é a autorização para a operação do empreendimento, póstuma a verificação do cumprimento daquilo que fora estabelecido nas licenças anteriormente expedidas (BRASIL, 1997). Tais licenças podem ser expedidas de maneira isolada ou de maneira conjunta, de acordo com especificidades dos empreendimentos em questão (BRASIL, 1997).

Ainda, há que se considerar que o LA pode tomar dois caminhos. Caso a atividade esteja nas chamadas listas negativas, ou não causem impactos significativos, ou ainda sejam conhecidas medidas eficientes para controle e mitigação dos impactos causados, o projeto passa pelo processo de LA simplificado, sem a necessidade de uma análise detalhada (SÁNCHEZ, 2020). Por outro lado, quando a atividade tem potencial causar impactos ambientais significativos, após passar pela etapa de triagem e estar contida nas listas positivas, ou for observada necessidade de análises detalhadas, é exigida ao projeto a elaboração de um EIA, prosseguindo para as demais etapas da AIA (SÁNCHEZ, 2020).

Por fim, Almeida, Alvarenga e Cespedes (2014) comentam que a AIA serve de suporte ao LA no processo de emissão de licenças aos empreendimentos com potencial de causar impactos ambientais significativos, ressaltando, assim, uma relação entre ambos os instrumentos no contexto brasileiro.

3.4 A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Para a compreensão da abordagem da família da AI sobre a consideração das mudanças climáticas nos processos de AIA e AAE, este item busca descrever a teoria e a prática deste assunto nestes processos.

3.4.1 A inclusão das mudanças climáticas na Avaliação de Impactos

Para Byer *et al.* (2018), a AI pode auxiliar no alcance das metas relacionadas às mudanças antropológicas no clima, além de levar ao conhecimento público e da indústria as consequências ambientais e sociais das mudanças climáticas. Os autores ainda comentam que a partir de ferramentas e metodologias da avaliação de impactos, pode-se estabelecer medidas de redução das emissões de GEE e de adaptação às mudanças climáticas, bem como pode otimizar seus benefícios para PPP e projetos. Neste contexto, Byer *et al.* (2018) ainda afirmam que a AAE tem papel impreterível para se integrar a redução das emissões e a adaptação às mudanças climáticas nas políticas ambientais e que a AIA pode contribuir na formulação de medidas de redução para as emissões de GEE.

Byer *et al.* (2018) propuseram alguns princípios de boas práticas para a inclusão das mudanças climáticas na prática da AI. Para o escopo, os autores propuseram algumas práticas, tais como:

- a) A identificação de como a proposta vai aumentar ou reduzir as emissões de GEE, de forma direta ou indireta;
- b) Se a proposta é vulnerável e afetada pelas mudanças climáticas;
- c) Se as mudanças climáticas afetam elementos do ambiente que seriam afetados pela proposta;
- d) Se a proposta poderia ser usada como forma de se identificar medidas de mitigação e de adaptação para as mudanças climáticas.

Byer *et al.* (2018) ainda trazem as seguintes considerações quanto às propostas de mitigação para as emissões de GEE na AI:

- I. A clara identificação e utilização de planos nacionais ou setoriais quanto às metas para as emissões de GEE. Tais metas podem ser resultantes das NDCs provenientes do Acordo de Paris. Para o caso de não haver planos estabelecidos, deve-se evidenciar as metas que a proposta busca atender.

- II. Deve-se estimar a composição, a magnitude e a intensidade das emissões de GEE para cada elemento e para cada fase relevante do projeto. Os autores sugerem o uso da metodologia do Ciclo de Vida e que, além disso, deve-se considerar qualquer efeito da proposta nos chamados sequestradores de carbono. As emissões da proposta devem estar de acordo com as metas de redução estabelecidas pelo governo ou por boas práticas.
- III. Alternativas devem ser consideradas de forma a se reduzir ou evitar as emissões diretas e indiretas de GEE. Tais alternativas podem ser tecnológicas ou de concepção da proposta, para a redução das emissões de GEE em todos os elementos e fases que sejam relevantes.
- IV. Os efeitos cumulativos das emissões de GEE das propostas devem ser considerados, uma vez que uma única proposta pode ter efeitos aparentemente insignificantes, mas não quando se considera outros projetos, sejam anteriores, simultâneos ou futuros.

Assim, vale ressaltar que tanto planos e programas quanto projetos, nos âmbitos da AAE e da AIA, podem estar relacionados às mudanças climáticas, sendo afetados ou contribuindo para tais mudanças (ENRÍQUEZ-DE-SALAMANCA; MARTÍN-ARANDA; DÍAZ-SIERRA, 2016) e pode-se pensar que a inclusão das mudanças climáticas na AI tem alcances diferentes para AAE e para AIA, o que é abordado na sequência.

Ao se observar os desafios de se integrar objetivos estabelecidos pelas políticas quanto às mudanças no clima no aspecto de planejamento setorial e regional, a AAE é um instrumento relevante para realizar uma concordância entre alternativas de desenvolvimento com tais políticas (NADRUZ *et al.*, 2018). Além disso, a AAE é considerada como relevante para se lidar com as mudanças climáticas, pois tem a capacidade de contemplar os problemas referentes às mudanças climáticas em planos e programas de diferentes setores e fornecer embasamento técnico para ações voltadas às tais questões (LARSEN; KØRNØV; WEJS, 2012).

Apesar de tal relevância, há uma incerteza quanto à consideração das consequências das mudanças climáticas no tocante dos planos e programas (LARSEN; KØRNØV; DRISCOLL, 2013). Além disso, as emissões antrópicas de GEE e a forma como o sistema climático responde a tais emissões é o que determinará a situação do clima no futuro, apresentando outro ponto de incerteza (JENKINS; LOWE, 2003).

Larsen, Kørnø v e Wejs (2012) observam que a inclusão das mudanças climáticas na literatura de AAE é conceitual e voltada a pontuar como deveria ser feito, ao invés de se avaliar

como acontece na prática. Além disso, os autores comentam que, na prática, é mais comum tratar da mitigação das mudanças climáticas e que, além disso, há uma menor correspondência quanto à relação sinérgica entre esta mitigação, a adaptação e outras políticas ambientais. A análise de tais sinergias poderia levar a um potencial de se explorar e promover pontos positivos na integração das mudanças climáticas na AAE e a uma redução de possíveis *trade-offs* e perdas de outros benefícios correlacionados (LARSEN; KØRNØV; WEJS, 2012).

Na União Europeia, a Diretiva 2001/42/EC, que dispõe sobre a avaliação dos efeitos de planos e programas no meio ambiente, aponta fatores climáticos como um dos “prováveis efeitos significativos sobre o meio ambiente” que devem ser submetidos a uma avaliação ambiental (UNIÃO EUROPEIA, 2001, Anexo 1). No entanto, mesmo em países em que a AAE é obrigatória, há pouca consideração na prática quanto às mudanças climáticas (LARSEN; KØRNØV; DRISCOLL, 2013). Logo, há uma necessidade de se desenvolver um processo e metodologia de AAE focados na inclusão das mudanças climáticas de maneira mais integrada e sistemática (LARSEN; KØRNØV; WEJS, 2012).

No Brasil, país onde a AAE não é obrigatória e regulamentada (SÁNCHEZ, 2017), a PNMC de 2009 trouxe metas de redução das emissões de GEE até 2020 e previu planos setoriais para mitigação e adaptação frente às mudanças climáticas (GAMBA; RIBEIRO, 2013). Em 2020, findou-se o ciclo inicial da PNMC e não se conseguiu que o Brasil desenvolvesse estratégias voltadas à redução das emissões e nas medidas de adaptação às mudanças climáticas (SEEG, 2021). Além do panorama federal, a Política Estadual de Mudanças Climáticas do estado de São Paulo e o Programa Paulista de Petróleo e Gás Natural são exemplos da aplicação da AAE em um contexto estadual, no que diz respeito às mudanças climáticas (GALLARDO; DUARTE; DIBO, 2016).

Nadruz *et al.* (2018) apontam que a AAE brasileira apresentou limitações quanto à consideração das mudanças climáticas, condizendo com o encontrado na literatura sobre contextos internacionais. Os autores ainda comentam que há muito a ser feito para que se integre a questão das mudanças no clima em políticas, planos e programas apoiados em AAE no contexto nacional; e os resultados do seu estudo mostram que a AAE carece de uma legislação que a implemente de maneira formal e legal, para que seja possível avançar na integração das mudanças climáticas em sua prática.

A AAE pode ainda funcionar como uma ferramenta para o desenvolvimento de políticas multisetoriais de redução de GEE, podendo contribuir para o processo da AIA e projetos (HETMANCHUK, 2019), mas Wende *et al.* (2012) mostram que a AAE também falha em

aspectos espaciais quanto à consideração dos impactos das mudanças climáticas. Portanto, exigências mais concisas quanto à inclusão da mitigação das mudanças climáticas são necessárias para a melhoria no processo de AAE (HETMANCHUK, 2019).

No contexto da AIA, observa-se que as considerações feitas diretamente sobre a adaptação às mudanças climáticas são limitadas e mais evidentes em regiões mais suscetíveis aos impactos causados por tais mudanças (JIRICKA-PÜRRER *et al.*, 2018). Assim, pode-se dizer que a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas são negligenciadas no processo de AIA, uma vez que há pouco detalhamento quanto às medidas para este fim, enquanto na etapa de monitoramento é praticamente inexistente (HANDS; HUDSON, 2016).

Sok, Boruff e Saunders (2011) discutem que há um potencial de integrar as mudanças climáticas na AIA como uma de suas práticas comuns e ainda exemplificam com o fato de que as emissões de GEE poderiam ser consideradas como as de outros poluentes e como efeitos cumulativos, passíveis de análise de significância em suas etapas. Os autores concluem que a melhor maneira de se incluir as mudanças climáticas no processo de AIA é a partir de diretrizes claras que permitam sua aplicação em etapas do processo. Além disso, sugerem que se deve incluir o uso da AAE, de avaliações econômicas e de sustentabilidade para que se possa definir a perspectiva no aspecto das mudanças climáticas.

A inclusão das mudanças climáticas na legislação referente a AIA é desejável, uma vez que diretrizes mais concisas podem auxiliar na regularização da frequência com a qual o assunto é discutido no processo (ENRÍQUEZ-DE-SALAMANCA; MARTÍN-ARANDA; DÍAZ-SIERRA, 2016). Os autores observam que, dentre os documentos analisados em seu estudo, a maior incidência da inclusão das mudanças climáticas no processo foi no caso das UTEs, motivada por regulamentações específicas que determinam que tais empreendimentos são importantes emissores de GEE.

Agrawala *et al.* (2012) apontam que vários pontos de entrada para a inclusão dos impactos e adaptação às mudanças climáticas já foram identificados, desde a fase de concepção até a implementação de empreendimentos. Os autores ainda comentam que autoridades e entidades já avaliaram a contemplação dos impactos e adaptação às mudanças climáticas no contexto da AIA. Vale ressaltar que os autores discutem a inclusão da consideração sobre os impactos das mudanças climáticas nos empreendimentos e respectivas medidas de adaptação.

Apesar do objetivo de se incluir os impactos no clima e respectivas medidas de adaptação no processo de AIA, são poucos os países que o fizeram, ora por conta do pouco detalhamento

dos dados históricos climáticos, ora pelo não acesso a tais informações em algumas jurisdições (AGRAWALA *et al.*, 2012).

Por outro lado, pode-se dizer que a AIA não é um bom instrumento para se considerar as mudanças climáticas (HANDS; HUDSON, 2016; AGRAWALA *et al.*, 2012). Isso se deve ao fato de que, para que haja a efetiva integração das mudanças climáticas na AIA, é necessário que exista uma concepção holística quanto a estas mudanças, a partir de ligações mais fortes entre o processo da AIA e a gestão ambiental contínua (HANDS; HUDSON, 2016). Também é interessante observar que apenas novos projetos trariam os impactos nas mudanças climáticas e respectivas medidas de adaptação e, mais especificamente, apenas aqueles que devem passar pelo processo de AIA contemplariam tais pontos em seus estudos (HANDS; HUDSON, 2016).

Hetmanchuk (2019) indaga o quanto a consideração das mudanças climáticas no processo de AIA pode influenciar nas metas de controle dessas mudanças. Para melhor esclarecimento, a mitigação das mudanças climáticas pode ser relacionada à redução das emissões de GEE, ora reduzindo as fontes de emissão, ora adotando medidas de compensação, como a captura realizada por oceanos e florestas (SHAFTTEL, 2022). Corroborando tal afirmação, o IPCC (2022) define a mitigação das mudanças climáticas como a intervenção humana na redução das emissões ou no aumento de formas de captura de GEE.

Existem lacunas nas normas para inclusão das emissões de GEE nos estudos apresentados à AIA, o que pode levar a uma prática inadequada por parte dos proponentes, que podem usar do julgamento próprio ou usando outras fontes de informação (HETMANCHUK, 2019). Para preencher tais lacunas, seria ideal que as diretrizes fossem claras quanto aos métodos de quantificação das emissões, ao estabelecimento de uma hierarquia para a mitigação e pontos de inserção adequados nos estudos para tais considerações (HETMANCHUK, 2019). Na conclusão de seu trabalho, Hetmanchuk (2019) comenta que há necessidade de diretrizes claras, objetivas e completas quanto a análise das emissões de GEE nos estudos apresentados à AIA, para que não haja uma arbitrariedade ao se buscar preencher lacunas quanto a tal assunto nos estudos ambientais, o que pode levar a uma consideração não apropriada para o projeto.

Mesmo na Espanha, em que há uma legislação que delibera sobre a inclusão das mudanças climáticas na AIA, apenas uma pequena parcela dos estudos realizou tal consideração (ENRÍQUEZ-DE-SALAMANCA; MARTÍN-ARANDA; DÍAZ-SIERRA, 2016). Em contrapartida, outro estudo realizado na Alemanha e na Áustria mostrou que, nestes países, há uma maior resposta dos projetos quanto à mitigação das mudanças climáticas devido a exigências legais (JIRICKA, *et al.*, 2016). A inclusão da consideração quanto às mudanças

climáticas no processo de AIA é uma desejável adição, no entanto, não deve ser o bastante sem guias e treinamentos adequados e, ainda assim, não é possível garantir a efetividade e adequação quanto às informações pertinentes às mudanças climáticas nos estudos, sendo que o investimento no conhecimento acerca do assunto para agentes envolvidos no processo de AIA seja algo interessante (ENRÍQUEZ-DE-SALAMANCA; MARTÍN-ARANDA; DIÁZ-SIERRA, 2016).

Portanto, observa-se ser comum a concepção da necessidade de normas e diretrizes que regulamentem a inclusão das mudanças climáticas na avaliação de impactos, seja na AAE ou na AIA de projetos, de forma mais clara e concisa, direcionando melhor os estudos envolvidos em ambos os processos.

3.4.2 A prática da Avaliação de Impacto Ambiental na inclusão das mudanças climáticas

A partir da literatura, observa-se que consideração quanto às mudanças climáticas em processos de AIA é cada vez mais necessária. A Diretiva 2011/92/EU [da legislação da União Europeia] indicou o desafio da inclusão dos impactos dos projetos nas mudanças climáticas, no que tange às emissões de GEE, bem como os impactos das mudanças climáticas nos projetos (JIRICKA-PÜRRER *et al.*, 2018). A seguir, são apresentados estudos e seus resultados sobre a inclusão das mudanças climáticas na prática da AIA.

Larsen (2014) analisou 19 casos de estudos apresentados para o processo de AIA na Dinamarca para empreendimentos de energias renováveis, objetivando identificar se a mitigação e a adaptação às mudanças climáticas estavam presentes. Seus resultados mostraram que a mitigação relacionada às mudanças climáticas estava presente na maioria dos estudos.

O estudo canadense de Ohsawa e Duinker (2014) analisou os 12 EIAs mais recentes (em relação àquela data), buscando responder como a AIA contemplava as emissões de GEE ao quantificar as emissões individuais dos projetos e sua significância no cenário das mudanças climáticas. Os autores concluíram que mais da metade dos casos analisados apresentou medidas de mitigação para as emissões de GEE.

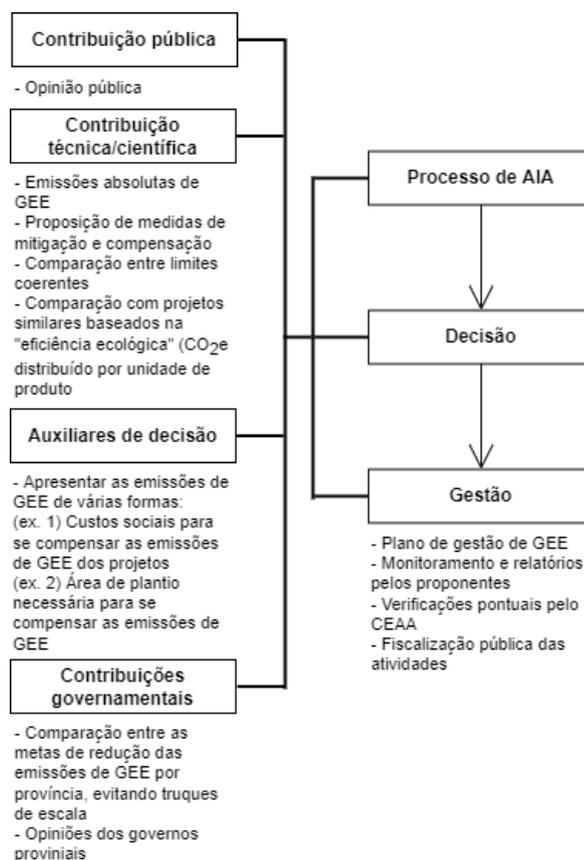
Na Espanha, Enríquez-de-Salamanca, Martín-Aranda e Díaz-Sierra (2016) analisaram como a AIA contempla as mudanças climáticas no país por meio da análise de 1713 documentos, denominados relatórios de decisão (*records of decision*, em inglês), dos projetos submetidos ao processo. Os autores observaram que 14% dos documentos analisados incluíam considerações sobre as mudanças climáticas e, em mais da metade dos casos, o tópico nem

sequer era citado nestes documentos, nem pelo proponente do projeto e nem por outros agentes envolvidos no processo, seja para críticas ou para solicitação da inclusão destas informações no EIA. Além disso, quando encontravam consideração sobre as mudanças climáticas nos documentos, limitava-se a uma quantificação das emissões de CO₂ que não era utilizada posteriormente. Tal limitação, segundo Enríquez-de-Salamanca, Martín-Aranda e Díaz-Sierra (2016), não poderia ser relacionada a dificuldades técnicas, principalmente nos projetos do setor de transportes e de infraestrutura, pois afirmam que existem metodologias para se levantar a contribuição de determinados empreendimentos para as mudanças climáticas.

Hetmanchuk (2019) observou a inclusão das emissões dos GEE em 15 EIAs canadenses, buscando responder como eram apresentadas as considerações sobre estes gases nos estudos analisados, se estas emissões influenciavam, de alguma forma, a concepção, aceitação e autorização do projeto e se estas considerações na AIA auxiliariam no cumprimento das metas de redução. Nos seus resultados, Hetmanchuk (2019) apontou que os proponentes dos projetos analisados não apresentaram, de maneira geral, uma avaliação completa sobre as suas emissões de GEE; que quase nenhum contemplou como as emissões de GEE daquele projeto influenciou em sua aceitação; e que não ficou claro como esses projetos contribuiriam para o alcance das metas de redução das emissões, bem como não houveram apontamentos sobre os limites para estas emissões, apenas uma comparação entre projetos da mesma província ou inventários nacionais.

Para contrapor a afirmação de que não é possível relacionar como as emissões individuais dos projetos influenciam nas mudanças climáticas, Ohsawa e Duinker (2014, p. 232) comentam que estabelecer ligações entre políticas e as medidas de mitigação de cada projeto “é crucial para atingir as metas globais de estabilização do clima”. Além disso, os autores ainda ressaltam que usando de inventários regionais pode-se sobrepor a irrelevância da relação entre os impactos do projeto e as mudanças climáticas. Para melhor exposição, a Figura 3 traz a concepção de Ohsawa e Duinker (2014) sobre como as emissões de GEE deveriam ser tratadas na AIA.

Figura 3 - A inserção das emissões de GEE no processo de AIA



Fonte: Ohsawa e Duinker (2014, p. 231)

Pode-se, por meio da literatura, observar que a AIA contempla as emissões de GEE e as mudanças climáticas na prática de seu processo, seja quanto aos impactos dos projetos no clima ou das mudanças climáticas nos projetos, mesmo que seja necessária mais clareza em alguns aspectos.

Neste sentido, a partir do que foi encontrado na literatura e na prática, é necessário pontuar para este trabalho o que se espera encontrar na AIA e, por consequência, no EIA sobre mudanças climáticas. É de conhecimento a dificuldade em se relacionar os impactos individuais de empreendimentos no clima e sua influência nas mudanças climáticas. No contexto deste trabalho, portanto, esperou-se encontrar EIAs que quantificassem as emissões de GEE do empreendimento, que propusessem medidas para a redução dessas emissões e que identificassem possíveis impactos no clima relacionando-os às emissões do projeto. Desta forma, o EIA contemplaria o controle das emissões de GEE, em concordância com as metas de redução observadas na NDC brasileira e incluiria as mudanças climáticas no processo de LA apoiado em AIA, avaliando possíveis impactos causados no clima a partir das emissões do projeto.

4 METODOLOGIA

Este trabalho é caracterizado por uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza aplicada. Quanto aos seus objetivos, é uma pesquisa exploratória e, com relação aos procedimentos utilizados em seu desenvolvimento, uma pesquisa documental.

Para a sua execução, dividiu-se a metodologia do trabalho em duas etapas: (a) o levantamento dos EIAs a serem analisados, a coleta de informações e sua respectiva análise, buscando identificar como acontece a consideração das emissões de GEE e das mudanças climáticas na prática da AIA e (b) a discussão dos resultados encontrados com a literatura para a proposição de pontos de melhoria ao processo. Tais etapas estão explanadas nos próximos itens deste capítulo.

O Quadro 2 traz a relação entre os objetivos específicos deste trabalho, a etapa da metodologia e os métodos de coleta e análise dos dados.

Quadro 2 - Relação entre os objetivos específicos e a metodologia utilizada

OBJETIVO ESPECÍFICO	ETAPA DA METODOLOGIA	COLETA DE INFORMAÇÕES	ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES
Identificar como a quantificação e o controle das emissões de GEE são tratados nos EIAs de UTEs apresentados no processo de LA federal, após 2010	Levantamento, coleta de informações e análise dos EIAs	- Adaptação de Lee e Colley (1992) e orientação de Hetmanchuk (2019) - Busca por palavras-chave orientada por Larsen (2014) Fonte: Banco de EIAs do Ibama	- Análise documental e de conteúdo - Agrupamento dos EIAs orientado pelo trabalho de Enríquez-de-Salamanca, Martín-Aranda e Díaz-Sierra (2016)
Identificar a forma com que os EIAs relacionam as emissões de GEE dos empreendimentos com as mudanças climáticas			
Discutir melhorias ao processo de LA e AIA no Brasil, no que diz respeito à consideração de emissões de GEE e das mudanças climáticas	Discussão de melhorias ao processo	- Revisão bibliográfica narrativa - Resultados da primeira etapa	- Comparação da literatura com a prática brasileira

Fonte: Elaboração própria.

4.1 LEVANTAMENTO, COLETA DE INFORMAÇÕES E ANÁLISE DOS EIAs

O âmbito de desenvolvimento deste projeto abarca EIAs de UTEs envolvidos no LA federal, portanto, de competência do Ibama. De acordo com o Decreto Federal nº 8.437/2015, que regulamenta parte do art. 7º da Lei Complementar nº 140/2011, UTEs com a capacidade

instalada maior ou igual a 300 MW deve ser licenciada pelo órgão ambiental federal competente (BRASIL, 2015).

Considerou-se o recorte temporal de estudos a partir de 2010, pois a IN Ibama nº 12 foi publicada neste ano, trazendo exigências da consideração quanto às emissões de GEE no processo de LA de empreendimentos. Logo, partindo do princípio que, a partir deste marco, os EIAs deveriam passar a contemplar a tais aspectos em suas análises.

Para o levantamento dos EIAs, buscou-se o banco de dados do Ibama, disponível no endereço eletrônico ‘<http://licenciamento.ibama.gov.br/Termeletricas/>’, no dia 24 de novembro de 2022, aplicando-se os recortes supracitados para a inclusão e exclusão de estudos, sendo tipologia de empreendimento, tipo de estudo e ano. Na busca inicial no banco de dados, foram identificados 21 diretórios com empreendimentos a princípio caracterizados como UTEs. Previamente, três foram excluídos por não se tratar de UTEs, ou seja, eram estudos de outras tipologias que estavam disponibilizados como UTEs, sendo identificados oito EIAs de UTEs datados após 2010. O Quadro 3 traz informações gerais sobre os empreendimentos dos EIAs levantados e que foram utilizados para análise. Cabe destacar que o número de EIAs analisados constitui toda a população de estudos identificados dentro do recorte deste trabalho e disponibilizados pelo Ibama ao público em seu banco de dados, além de serem os casos cuja competência para o licenciamento era do órgão federal, ou seja, a potência instalada era igual ou superior a 300 MW.

Quadro 3 - Principais informações sobre os EIAs considerados neste trabalho

EMPREENHIMENTO	CÓDIGO	ANO DO EIA	LOCAL DO EMPREENHIMENTO	COMBUSTÍVEL UTILIZADO	POTÊNCIA INSTALADA [MW]
Pampa Sul	EIA1	2013	Candiota e Hulha Negra - RS	Carvão mineral	680
Ouro Negro	EIA2	2015	Pedras Altas - RS	Carvão mineral	600
Nossa Senhora de Fátima	EIA3	2018	Macaé - RJ	Gás natural	1.355
Nova Seival	EIA4	2020	Candiota e Hulha Negra - RS	Carvão mineral	726
Norte Fluminense 2	EIA5	2020	Macaé - RJ	Gás natural	1.713
Litos	EIA6	2020	Macaé - RJ	Gás natural	5.274,6
Sudeste	EIA7	2021	Presidente Kennedy - ES	Gás natural	3.900
Barra do Furado	EIA8	2022	Campos dos Goytacazes e Quissamã - RJ	Gás natural	1.200

Fonte: Elaboração própria

Para organizar a busca das informações pertinentes a serem avaliadas por este estudo no conteúdo dos EIAs, utilizou-se como referência os critérios estabelecidos por Lee e Colley (1992). O trabalho desses autores teve por objetivo analisar a qualidade dos estudos ambientais, a partir de tópicos/critérios de revisão organizados hierarquicamente. Como o objetivo deste trabalho é analisar como EIAs de UTEs, tramitados no Ibama, tratam das emissões de GEE e das mudanças climáticas, alguns dos tópicos de revisão (critérios) apresentados por Lee e Colley (1992) foram selecionados e adaptados, de forma a contribuírem com a pesquisa. As informações coletadas foram avaliadas posteriormente, conforme descrito na sequência, mas sem ter por objetivo a qualidade dos EIAs. Além disso, estabeleceu-se um paralelo com a metodologia utilizada por Hetmanchuk (2019) que, em seu quarto passo, definiu critérios para a análise dos EIAs sobre os GEE.

Os critérios de Lee e Colley (1992) utilizados como base para a coleta de informações dos EIAs identificados, bem como as adaptações pertinentes, encontram-se no Quadro 4. Para cada critério, atribuiu-se um código, iniciado por C1, para o primeiro critério, e C9 para o último.

Quadro 4 - Critérios de Lee e Colley (1992) e suas respectivas adaptações para este trabalho

Subcategorias propostas por Lee e Colley (1992)		Critérios adaptados e utilizados no trabalho	
Subcategoria	Descrição da subcategoria	Critério	Descrição do critério
1 Descrição do empreendimento, ambiente local e das condições das linhas de base			
1.1.5	Devem ser descritas a natureza e as quantidades de matérias-primas necessárias tanto durante a construção quanto na fase de operação.	C1	Devem ser descritos o tipo e as quantidades de matérias-primas (combustível) necessárias durante a operação do empreendimento.
1.3.1	Devem ser estimados os tipos e as quantidades de resíduos, energia e outros materiais residuais, bem como a taxa em que estes são produzidos.	C2	Devem ser estimados os tipos e as quantidades de emissões de GEE, bem como a taxa em que estes são produzidos. Deve-se também indicar os limites estabelecidos, bem como as normas e legislações pertinentes.
1.3.2	Devem ser indicadas as formas em que se propõe manipular e/ou tratar esses resíduos, juntamente com as rotas pelas quais eles serão eventualmente dispostos no meio ambiente.	C3	Devem ser indicadas as medidas para controle das emissões de GEE.
2 Identificação e avaliação dos principais impactos			
2.1.1	Devem ser descritos os impactos diretos e indiretos, secundários, cumulativos, a curto, médio e longo prazo, permanentes e	C4	Devem ser descritos os impactos relacionados às emissões de GEE diretos e indiretos, secundários, cumulativos, a curto, médio e longo

	temporários, positivos e negativos		prazo, permanentes e temporários, positivos e negativos.
2.2.2	Deve ser feita uma breve descrição dos métodos utilizados para identificação dos impactos, assim como uma justificativa para a escolha de cada um deles.	C5	Deve ser feita uma breve descrição dos métodos utilizados para identificação dos impactos relacionados às emissões de GEE, assim como uma justificativa para a escolha de cada um deles. Quaisquer lacunas quanto à identificação desses impactos devem ser indicadas e justificadas.
2.4.1	Devem ser utilizados dados suficientes (e suas fontes identificadas) para estimar a magnitude dos principais impactos. Devem ser indicadas quaisquer lacunas nos dados necessários, incluindo a explicação dos meios utilizados para lidar com elas na avaliação.	C6	Devem ser utilizados dados suficientes (e suas fontes identificadas) para estimar a magnitude dos principais impactos relacionados às emissões de GEE. Devem ser indicadas quaisquer lacunas nos dados necessários, incluindo a explicação dos meios utilizados para lidar com elas na avaliação. Tais métodos de previsão da magnitude dos impactos devem ser descritos e adequados ao impacto previsto.
2.4.2	Devem ser descritos os métodos utilizados para prever a magnitude do impacto. Estes devem ser apropriados para o tamanho e a importância do impacto previsto.		
2.5.2	A significância de um impacto deve ser avaliada considerando as normas nacionais e internacionais de qualidade adequadas, quando disponíveis. Deverá também ser considerada a magnitude, localização e duração do impacto em conjunto com os valores sociais nacionais e locais.	C7	A significância de um impacto relacionado às emissões de GEE deve ser avaliada considerando as normas nacionais e internacionais de quantidades de emissão, quando disponíveis.
3 Alternativas e mitigação			
3.2.1	Devem ser consideradas medidas mitigadoras para todos os impactos adversos significativos e, sempre que praticável, medidas específicas devem ser apresentadas. Quaisquer impactos residuais ou não mitigáveis devem ser apresentados juntamente com a justificativa para a não mitigação desses impactos.	C8	Devem ser consideradas as medidas ambientais para a gestão dos impactos causados pelas emissões de GEE. Quaisquer impactos residuais ou não mitigáveis devem ser apresentados juntamente com a justificativa para a não mitigação destes impactos
3.2.3	Deve ficar claro em que medida as medidas mitigadoras serão efetivas. Onde a efetividade for incerta ou depende de	C9	Deve ficar clara a efetividade esperada para tais medidas. Onde a efetividade for incerta ou depende de pressupostos sobre os

	pressupostos sobre os procedimentos operacionais, condições climáticas, etc., devem ser introduzidos		procedimentos operacionais, condições climáticas, etc., devem ser introduzidos dados para justificar a aceitação desses pressupostos.
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaboração própria

O Quadro 5 traz ainda as informações do que, tomando como base a revisão bibliográfica e as informações levantadas nos próprios EIAs analisados, esperava-se encontrar a partir dos critérios estabelecidos acima.

Quadro 5 - Informações buscadas por meio dos critérios

CRITÉRIO	O QUE SE ESPERA ENCONTRAR
C1	A identificação do tipo e das quantidades de combustíveis utilizados para a geração de energia.
C2	A apresentação das quantidades de emissões de GEE, quais os gases produzidos e qual a taxa de emissão, como quantidade de emissões por período de tempo, por exemplo.
C3	As medidas construtivas e/ou tecnológicas para o controle das emissões de GEE.
C4	A identificação de impactos sobre o aumento da concentração de GEE na atmosfera e sua relação com as alterações no clima, devido às emissões do empreendimento.
C5	Quais os métodos utilizados na identificação dos impactos descritos no critério C4 e justificativa para quando não for possível identificá-los.
C6	A apresentação de uma quantificação de emissões de GEE e do método utilizado, estimada para a operação do empreendimento.
C7	A correlação dos valores encontrados pelo inventário de emissões de GEE com as metas nacionais (ou, na sua não existência, com as metas internacionais) de redução destas emissões.
C8	Medidas de controle e de compensação para os impactos descritos no critério C4. Justificativa para aquilo que se julgar não mitigável ou residual.
C9	Apresentação da efetividade das medidas de controle descritas no critério C6. Justificativa, caso não seja possível ou dependa de fatores externos.

Fonte: Elaboração própria

Usando os critérios expostos no Quadro 4 e as orientações do Quadro 5, fez-se uma leitura dos EIAs buscando informações que fossem pertinentes e relacionadas a eles. A fim de facilitar a localização dos conteúdos, fez-se uma leitura inicial nos sumários, para melhor direcionamento, e, ao localizar os tópicos de interesse, partiu-se para uma leitura mais detalhada e análise do conteúdo. A leitura integral do conteúdo dos EIAs foi realizada nos capítulos que

retratavam a caracterização do empreendimento, diagnóstico e avaliação de impactos ambientais e medidas de mitigação, sendo que para os capítulos de diagnóstico e avaliação de impactos ambientais, apenas o condizente ao meio físico teve seu conteúdo analisado em sua totalidade; e anexos, para uma possível localização de informações não citadas ao longo do texto dos capítulos. Além disso, buscou-se também pelas palavras-chave “mudança climática” e seu respectivo plural, “mudança no clima”, “CO₂” e “gases de efeito estufa”, bem como sua abreviação “GEE”, semelhante ao que foi realizado por Larsen (2014).

Após o supracitado, aplicou-se, então, a seguinte classificação para as informações levantadas a partir dos critérios:

- a) Identificada (ID) - quando as informações encontradas no EIA estavam relacionadas ao critério estabelecido;
- b) Identificada parcialmente (IDP) – quando se encontrou no EIA parte das informações relacionadas ao critério estabelecido.
- c) Não identificada (NID) – quando não se encontrou no EIA as informações relacionadas ao critério estabelecido;

Cada um dos EIAs recebeu um quadro qualitativo justificando a identificação (ou não) de cada um dos critérios, seguido de considerações relevantes sobre o que fora encontrado após a análise. Além disso, montou-se um quadro geral com todos os casos, correlacionando os critérios adotados, os EIAs analisados e a identificação ou não das informações relacionadas a cada critério.

Os EIAs, após o levantamento de informações e a análise guiados pelos critérios estabelecidos anteriormente, seguiram para uma segunda análise, tomando como inspiração o estudo de Enríquez-de-Salamanca, Martín-Aranda e Díaz-Sierra (2016), mas ampliando as possibilidades de agrupamento dos estudos analisados. Pretendeu-se encontrar EIAs que quantificassem as emissões de GEE, relacionando-as com possíveis impactos no clima identificados, propondo medidas de controle para estas emissões. O controle e a redução das emissões de GEE são de importante inclusão nos EIAs, uma vez que são medidas de mitigação para as mudanças climáticas (IPCC, 2022b; SHAFTEL, 2022). Assim, na segunda análise, verificou-se em qual dos possíveis grupos, apresentados no Quadro 6 e ordenados do melhor para o pior caso, os EIAs se enquadravam.

Quadro 6 - Grupos utilizados para a classificação dos EIAs quanto às informações encontradas após análise

GRUPO	INFORMAÇÕES ENCONTRADAS NOS EIAs	CRITÉRIOS RELACIONADOS
A	Quantificação das emissões de GEE	C2
	Identificação de possíveis impactos no clima	C4
	Estabelecimento da relação entre os impactos no clima identificados e as quantidades de emissões de GEE	C6
	Proposição de medidas de controle e/ou mitigação para as emissões de GEE	C3 e/ou C8
B	Quantificação das emissões de GEE	C2
	Identificação de possíveis impactos no clima	C4
	Proposição de medidas de controle e/ou mitigação para as emissões de GEE	C3 e/ou C8
C	Quantificação das emissões de GEE	C2
	Identificação de possíveis impactos no clima	C4
	Quantificação das emissões de GEE	C2
	Proposição de medidas de controle e/ou mitigação para as emissões de GEE	C3 ou C8
D	Quantificação das emissões de GEE	C2
E	Não foram identificadas nenhuma das informações buscadas	-

Fonte: Elaboração própria

O Grupo A representa o melhor caso, em que os EIAs apresentam todas as informações as quais pretendeu-se encontrar no conteúdo destes estudos. Nesse grupo, os EIAs realizaram além da quantificação e proposição de medidas de controle para as emissões de GEE, a identificação de possíveis impactos no clima relacionando-os com as quantidades de GEE emitidas pelo empreendimento.

No Grupo B, inferior ao Grupo A, os EIAs não estabeleceram uma relação entre os possíveis impactos no clima que foram identificados com as emissões de GEE do empreendimento, trazendo apenas as demais informações buscadas em seu conteúdo.

Para classificarem-se no Grupo C, os EIAs deveriam contemplar apenas duas informações das quais foram buscadas, estabelecendo duas situações para este grupo: na primeira, os EIAs realizaram a quantificação das emissões de GEE e identificaram possíveis impactos no clima, sem relacioná-los com as quantidades de GEE emitidas pelo empreendimento; na segunda situação, os EIAs quantificaram as emissões de GEE e propuseram medidas de controle para elas.

No Grupo D classificaram-se os EIAs que realizaram apenas a quantificação das emissões de GEE.

Por fim, o Grupo E apresenta o pior caso, em que os EIAs não contemplaram nenhuma das informações buscadas, ou seja, não realizaram uma quantificação das emissões de GEE e,

por consequência, não propuseram medidas de controle para elas e também não identificaram possíveis impactos no clima.

Em relação aos critérios relacionados, é importante ressaltar que aqueles que não foram mencionados no Quadro 6 não têm relação direta com os objetivos deste trabalho, ou seja, critérios que trazem informações complementares às relacionadas com os objetivos. Por exemplo, não é objetivo deste trabalho a identificação dos combustíveis e seu consumo, mas tal informação complementa aquelas relacionadas às emissões de GEE e, por isso, tornaram-se critérios para a identificação de informações. Portanto considerou-se apenas critérios que estivessem diretamente relacionados com o que se buscou concluir com este trabalho. Além disso, apenas critérios cujas informações assinaladas como ID seriam relevantes nessa classificação, uma vez que quando assinaladas como IDP apresentam alguma falha ou deficiência no conteúdo daquilo que se buscou. Além disso, a classificação dos EIAs nos grupos não levou em consideração a localização da informação no texto. Por exemplo, caso um EIA tenha apresentado medidas de controle para as emissões de GEE, não foi relevante para a classificação nos grupos se essa informação estava na caracterização do empreendimento (critérios de C1 a C3) ou na etapa de identificação e avaliação de impactos (critérios de C4 a C7).

Vale ressaltar que, como os EIAs das UTEs analisados por este trabalho contemplavam o CO₂ e o CH₄ como emissões de GEE, uma maior ênfase foi dada a esses gases nos resultados, o que não exclui e diminui a existência e importância dos demais.

Além disso, em toda a análise realizada neste trabalho, foi estabelecida uma relação entre aspecto ambiental e emissões de GEE e entre impacto ambiental e mudanças climáticas. Aspecto ambiental é um elemento oriundo de atividades, produtos ou serviços de uma organização que tem a capacidade de interagir com o meio ambiente e pode vir a causar impactos ambientais (ABNT, 2015); e impacto ambiental é a “alteração da qualidade ambiental, que resulta da modificação de processos naturais ou sociais provocada por ação humana” (SÁNCHEZ, 2020, p. 31). Admitiu-se, portanto, que as emissões de GEE são o aspecto ambiental da geração de energia elétrica das UTEs, sendo a geração de energia elétrica uma atividade do empreendimento. Por sua vez, entre os impactos ambientais causados por este aspecto (emissões de GEE) estão o aumento da concentração de GEE na atmosfera e as mudanças climáticas, uma vez que se pode observar que as emissões de GEE contribuem para o aumento da temperatura média global, uma das mudanças climáticas observadas. A Figura 4 ilustra a relação estabelecida.

Figura 4 - Relação "atividade - aspecto ambiental - impacto ambiental" estabelecida neste trabalho



Fonte: Elaboração própria

Por fim, para a análise mais aprofundada de como a questão dos GEE e mudanças climáticas foi tratada nos EIAs, aplicou-se quatro pontos de reflexão que possibilitaram a discussão dos resultados. O Quadro 7 traz a descrição e com quais grupos de classificação dos EIAs esses pontos de reflexão se relacionam.

Quadro 7 - Pontos de reflexão sobre a abordagem das emissões de GEE e mudanças climáticas e os grupos de classificação dos EIAs relacionados

PONTO DE REFLEXÃO	GRUPOS QUE POSSIBILITAM A ANÁLISE
Qual a metodologia utilizada para a quantificação das emissões de GEE do empreendimento?	A; B; C; D
Quais as medidas ambientais e/ou alternativas tecnológicas apresentadas para o controle das emissões de GEE do empreendimento?	A; B; C
Quais os possíveis impactos no clima foram identificados pelo EIA?	A; B; C
Como foi estabelecida a relação entre as emissões de GEE do empreendimento com os possíveis impactos no clima identificados?	A

Fonte: Elaboração própria

O Grupo E não possibilitou a reflexão, pois, para este grupo, não foram identificadas informações que subsidiassem tal análise. Buscou-se, a partir destes pontos de reflexão, detalhar a inclusão da quantificação e das medidas de redução das emissões de GEE e sua contribuição para as mudanças climáticas, a partir dos EIAs analisados, e verificar a prática no contexto do LA federal de UTEs. Ainda, buscou-se identificar se existe algum padrão no contexto da proposição da quantificação e das medidas de mitigação e/ou controle das emissões de GEE e a sua relação com as mudanças climáticas.

Por fim, apresentou-se um item de síntese dos resultados com o intuito de permear a discussão, a partir da busca por possíveis padrões que poderiam ser observados pela análise dos

EIAs e que tentou-se evidenciar com a exposição das informações dos EIAs e suas respectivas classificações pelos grupos aqui definidos. A intenção foi identificar se houve uma melhoria na qualidade das informações dos EIAs com o passar dos anos, ou se havia alguma relação com o estado em que o empreendimento seria instalado, ou ainda se o tipo de combustível influenciaria nas informações contidas.

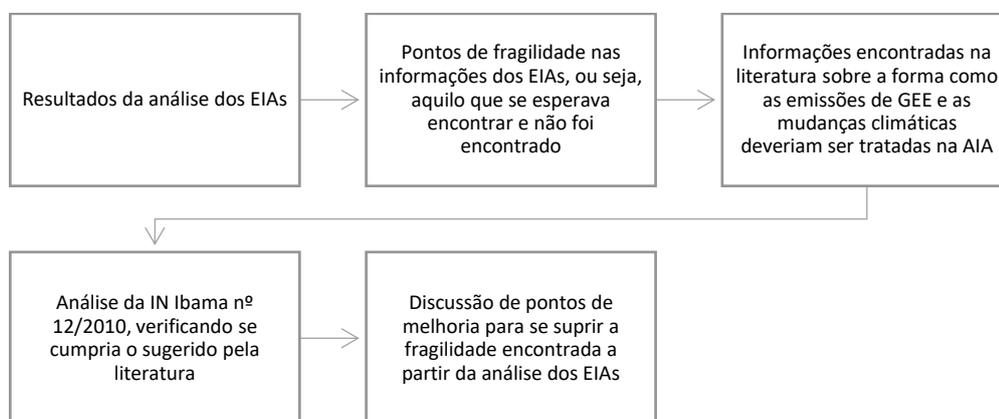
4.2 DISCUSSÃO DE MELHORIAS AO PROCESSO

Após todas as análises dos EIAs, fez-se uma busca por pontos em comum entre as informações encontradas, ou a não localização de algumas informações, e buscou-se identificar possíveis falhas tanto nos estudos como na IN Ibama nº 12/2010, norma que contempla a inclusão das emissões de GEE no processo de Licenciamento Ambiental.

Para a discussão dos pontos de melhoria, fez-se, então, uma leitura detalhada da IN Ibama nº 12/2010 e comparou-se com o encontrado na literatura e apresentado na revisão da bibliográfica deste trabalho (revisão bibliográfica narrativa). Entre as referências encontradas, teve destaque e foi utilizada para a discussão de melhorias o documento da IAIA que trazia apontamentos das melhores práticas para a inclusão das mudanças climáticas no processo de AIA (BYER *et al.*, 2018).

Fora estabelecida, portanto, uma relação entre as informações encontradas sobre a prática, oriunda da análise dos EIAs e as informações na identificadas tanto na literatura como após a leitura da IN Ibama nº 12/2010. Tal procedimento resultou em cinco pontos de melhoria que foram discutidos. A Figura 5 mostra o processo para se chegar aos pontos de melhoria discutidos neste trabalho.

Figura 5 - Fluxograma do processo para obtenção dos pontos de melhoria discutidos



Fonte: Elaboração própria

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão divididos em três partes. A primeira traz o resultado do levantamento de informações e da análise dos EIAs, na segunda parte está a síntese e a discussão dos resultados encontrados na primeira parte, e na terceira está a discussão de melhorias ao processo do LA federal, no que diz respeito às emissões de GEE e às mudanças climáticas.

5.1 ANÁLISE DOS EIAs

Cada um dos EIAs analisados recebeu um item independente, para exposição das informações encontradas. Portanto, os itens a seguir trazem as informações identificadas e a análise de cada um, contando com um quadro resumo do que foi encontrado ao final.

5.1.1 Pampa Sul (EIA1)

O EIA1 trata de uma UTE situada entre os municípios de Candiota e Hulha Negra, no estado do Rio Grande do Sul, que utiliza carvão mineral como combustível e conta com duas unidades geradoras, cuja potência de geração instalada total é de 680 MW. Este estudo não contemplava os GEE e nem as mudanças climáticas (Quadro 8). Suas considerações sobre emissões atmosféricas se limitaram às questões de qualidade do ar, demonstrando o cumprimento das normas pertinentes ao assunto.

Quadro 8 - Resultados da coleta de informações do EIA1

EIA1		
CRITÉRIO	SITUAÇÃO	COMENTÁRIO
C1	ID	Justificou o uso do carvão mineral como combustível e apresentou suas quantidades para diferentes cargas de geração de energia, em toneladas por ano.
C2	NID	Não realizou a estimativa de emissões de GEE. Foram estimadas apenas as emissões de SOx, NOx e MP, sem nenhuma abordagem quanto aos GEE.
C3	NID	Não apresentou alternativas para a redução das emissões de GEE.
C4	NID	Identificou os impactos apenas da degradação da qualidade do ar e ruídos. Comentou sobre os impactos do clima sobre o empreendimento, mas não trouxe informações sobre o impacto do empreendimento sobre o clima.
C5	NID	Não identificou impactos relacionados as emissões de GEE, portanto não há informações para este critério.
C6	NID	Não realizou uma estimativa de emissões de GEE.
C7	NID	Não identificou impactos relacionados as emissões de GEE, portanto não há informações para este critério.
C8	NID	Não identificou impactos relacionados as emissões de GEE, portanto não há informações para este critério.
C9	NID	Não identificou impactos relacionados as emissões de GEE, portanto não há informações para este critério.

Fonte: Elaboração própria

É interessante ressaltar que os autores do EIA comentaram que, devido a preocupações quanto às metas de redução das emissões de GEE, optou-se por uma alternativa tecnológica que contribua para tal, mas tal informação fica perdida e desconexa com o restante das informações apresentadas. Comentou-se que a alternativa tecnológica adotada foi a de combustão em leito fluidizado circulante, dita como opção para redução da produção de NO_x e da possibilidade de controle da emissão de SO_x. No entanto, nenhuma consideração sobre os GEE foi feita ao se quantificar os gases emitidos pelo processo de geração de energia, considerando apenas as emissões dos gases SO_x e NO_x.

Outro ponto que merece destaque foi o sistema de monitoramento de emissão contínua citado no EIA. Este tem por objetivo monitorar emissões de alguns gases mencionados e dentre eles o CO₂ (único GEE citado). Apesar disso, não houve outros apontamentos relacionados a estas emissões de CO₂ monitoradas. Comentou-se que alertas de limites excedidos dessas emissões serão emitidos no sistema de monitoramento de cada unidade de geração.

Os autores do EIA ainda afirmaram, ao tratar dos impactos na meteorologia e na qualidade do ar, que “felizmente, as atividades antrópicas ainda não implicam em mudanças globais”, influenciando o clima em escala local, devido a uma maior urbanização (HAR ENEGENHARIA E MEIO AMBIENTE LTDA., 2013, p. 161) Isso vai em direção contrária ao que a literatura discute sobre os efeitos do aumento das emissões antrópicas de GEE (AHMED *et al.*, 2022; IPCC, 2021; IPCC, 2014).

Pode-se, portanto, observar que o EIA em questão não trouxe considerações sobre os impactos das emissões de GEE nem sobre as mudanças climáticas. Além disso, por não contemplar as emissões de GEE e seus impactos, o estudo também não propõe medidas de controle e nem monitoramento pertinentes ao assunto.

Prosseguindo com a classificação, o EIA1 pode ser classificado como Grupo E, em que não se realiza menção sobre as emissões de GEE nem sobre as mudanças climáticas. Assim, também não foi possível abordar os quatro pontos de reflexão.

5.1.2 Ouro Negro (EIA2)

O EIA2 trata de uma UTE situada no município de Pedras Altas, no estado do Rio Grande do Sul, que utiliza carvão mineral como combustível e conta com duas unidades geradoras, cuja soma da potência de geração instalada é de 600 MW.

O Quadro 9 traz as informações encontradas no EIA2.

Quadro 9 - Resultado da coleta de informações do EIA2

EIA2		
CRITÉRIO	SITUAÇÃO	COMENTÁRIO
C1	ID	Justificou o uso do carvão mineral como combustível e apresentou as quantidades necessárias para a produção de energia, em toneladas por hora.
C2	ID	Utilizou a metodologia apresentada no <i>Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories</i> do IPCC para cálculo das emissões de CO ₂ equivalente do empreendimento.
C3	NID	Não apresentou alternativas para a redução das emissões de GEE.
C4	ID	Citou alterações no micro e mesoclima como impactos do empreendimento no meio físico, devido à emissão de GEE.
C5	ID	Comentou o método utilizado para se identificar e para se analisar os impactos ambientais.
C6	NID	Apresentou a estimativa de emissões de CO ₂ equivalente no capítulo de caracterização do ambiente que receberá o empreendimento, conforme identificado no critério C2. No entanto, não relacionou estas emissões com o impacto identificado.
C7	NID	Não fez uma relação das emissões estimadas de GEE com as metas nacionais e/ou boas práticas de redução para estas emissões.
C8	IDP	Apresentou as medidas previstas para o controle das emissões do empreendimento, porém não deixou claro quais os tipos de emissões seriam monitorados.
C8	NID	Não comentou sobre a efetividade das medidas propostas.

Fonte: Elaboração própria

O EIA2 trouxe considerações sobre as emissões de GEE, os impactos negativos no clima e as medidas de mitigação para tais impactos. Apesar disso, a estimativa de emissões de GEE estava no capítulo de caracterização do empreendimento e não foi feita uma relação desta com os impactos negativos no clima que foram identificados.

Para a identificação dos impactos ambientais do empreendimento, foram realizadas reuniões entre técnicos de várias áreas do conhecimento para a apresentação e justificativa dos prováveis impactos, seguindo para uma discussão sobre a pertinência destes. Além disso, estes impactos foram identificados usando o fluxo “atividade – aspecto ambiental – impacto ambiental”, revelando relações entre causa e consequência e possibilitando a exposição dos impactos prováveis. Informações específicas sobre a identificação do impacto da alteração no micro e mesoclima não foram expostas.

A combustão da UTE será feita por leito fluidizado circulante, com o uso de cal hidratada para a dessulfurização dos gases emitidos pela queima do combustível, além de ser caracterizada por uma temperatura na caldeira que auxilia na redução da emissão de NO_x. Portanto, observa-se que as alternativas tecnológicas para o controle das emissões foram citadas

na caracterização do empreendimento e mostraram-se robustas quanto ao SO_x, NO_x e MP, mas, quanto às emissões de CO₂, há apenas a quantificação anteriormente citada.

Observa-se, portanto, que este estudo trouxe uma consideração sobre as mudanças no clima e sobre as emissões de GEE. É interessante ressaltar que, mesmo que superficialmente, o estudo apontou como impacto ambiental as mudanças no clima por conta das emissões de GEE, o que concorda com a relação estabelecida entre emissões de GEE e mudanças no clima, no item 3.3.1.2 deste trabalho. Sobre as medidas de controle e/ou mitigação para as emissões de GEE, o estudo propôs um sistema de monitoramento em tempo real, cujos dados ficariam na sala de controle central da usina, mas sem deixar claro se as emissões de GEE seriam monitoradas por esse sistema. Para este monitoramento das emissões, o EIA responsabilizou o programa de gestão ambiental e o programa de controle da qualidade da água, sendo que este último sequer mencionou o impacto de alteração no micro e mesoclima, ou as emissões do empreendimento.

Como o EIA2 não trouxe informações suficientes para que os critérios C3 ou C8 fossem assinalados como ID, pode-se afirmar que este se enquadra na descrição do Grupo C possibilitando a abordagem de dois dos quatro pontos de reflexão.

Quanto aos impactos ambientais do empreendimento, o EIA cita como impacto no meio físico “alterações no micro e mesoclima”, a partir da operação do empreendimento, por conta da emissão de gases que contribuem para o efeito estufa. É interessante observar que o estudo mostrou o aspecto ambiental como sendo as emissões de GEE, indo ao encontro das considerações da literatura sobre as causas das mudanças no clima.

Quanto à forma de quantificação das emissões de GEE, na caracterização do meio físico, o estudo cita uma metodologia apresentada pelo IPCC para cálculo de emissões de CO₂ equivalente e para a emissão anual do poluente por conta da combustão do carvão. Nenhum outro comentário foi realizado sobre tais quantidades, apenas a quantificação.

A Figura 6 mostra a identificação e análise do impacto apresentadas no EIA2.

Figura 6 - Análise do impacto "Alterações no micro e meso clima" pelo EIA2

ALTERAÇÕES NO MICRO E MESOCLIMA		
Aspecto ambiental	Emissão de gases de efeito estufa e elevação da temperatura.	
Natureza	Negativo	
Localização e Espacialização	Difuso na AID	
Fase de ocorrência	Operação	
Incidência	Direto	
Duração	Permanente	
Temporalidade	Longo prazo	
Reversibilidade	Reversível	
Probabilidade de ocorrência	Provável	
Abrangência	Difuso	
Sinergia	É sinérgico?	Sim
	Com quem?	- Degradação dos índices de qualidade do ar
	Impacto potencializado	- O impacto pode ganhar maior magnitude e alcance.
Magnitude	Baixa	
Importância	Baixa	
Significância	Baixa	

Fonte: Polar Inteligência em Meio Ambiente (2015, p. 43-44)

5.1.3 Nossa Senhora de Fátima (EIA3)

O EIA3 trata de uma UTE situada no município de Macaé, no estado do Rio de Janeiro, que utiliza o GN como combustível e com potência de geração instalada de 1355 MW.

Na leitura do texto, observou-se que o foco foi voltado às emissões de NO₂, o que foi corroborado quando o estudo comenta que esta é a principal emissão do empreendimento. Apesar disso, houve a quantificação dos GEE e comentários que remontaram a legislações referentes às mudanças no clima.

Um ponto de interesse identificado foi o comentário de que os impactos ambientais relacionados às emissões de GEE têm caráter global e só poderiam ser mitigados e/ou controlados a partir de políticas nacionais e internacionais que prevejam o controle destas emissões. Com isso, ao apontar o aspecto ambiental “emissões atmosféricas”, o EIA3 identificou o impacto ambiental “alteração da qualidade do ar” que, em sua descrição, não contemplou nenhum detalhe relacionado aos GEE e às mudanças climáticas. Em contrapartida, no mesmo item em que se encontra a descrição deste impacto, estava o comentário sobre os impactos de caráter global relacionados às emissões de GEE.

O Quadro 10 traz as informações encontradas no EIA3.

Quadro 10 - Resultados da coleta de informações do EIA3

EIA3		
CRITÉRIO	SITUAÇÃO	COMENTÁRIO
C1	ID	Justificou o uso do GN como combustível e apresentou as quantidades necessárias para a produção de energia, em metros cúbicos por dia.
C2	ID	Fez a quantificação das emissões (em toneladas por ano) de CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O, bem como a conversão para CO ₂ equivalente. Indicou a metodologia utilizada nesta quantificação, a partir de fatores de conversão estabelecidos pelo IPCC.
C3	NID	Não indicou alternativas para o controle das emissões de GEE, apenas para o controle de emissões de NO _x .
C4	IDP	Citou que as emissões de GEE causam impacto em âmbito global, não especificando qual seria este impacto.
C5	ID	Explicou a metodologia geral para a identificação e avaliação dos impactos.
C6	ID	Apresentou a estimativa de emissões de CO ₂ equivalente, conforme identificado no critério C2. Expos tal estimativa pela primeira vez no capítulo de caracterização do empreendimento, mas tornou a chamá-la no capítulo de identificação de impactos.
C7	IDP	O estudo apresentou a contribuição de suas emissões de GEE para o cenário nacional, usando dados do SEEG. Além disso, citou o Acordo de Paris, mas não fez menção se busca metas de redução das emissões de GEE estabelecidas.
C8	IDP	Comentou que as medidas ambientais para lidar com os impactos das emissões de GEE devem ser previstas em políticas que visem a redução dessas emissões, sem apresentá-las. Informou que a compensação adotada é a implantação de uma usina fotovoltaica.
C9	NID	Para as emissões de GEE, não avaliou a efetividade das medidas de mitigação para os seus respectivos impactos.

Fonte: Elaboração própria

Outro ponto de interesse identificado diz respeito à descrição das medidas de compensação, ditas pelo EIA3 como previstas na legislação brasileira, para as emissões de GEE. Estas medidas seriam o plantio de florestas ou a implantação de unidades de geração de energia eólicas ou fotovoltaicas. No EIA3, consta que se admitiu a implantação de uma usina fotovoltaica de 60 a 120MW de capacidade geradora, porém, tal medida estava sob estudo do empreendedor, sem comentários posteriores relacionados à implementação de tal consideração. Além disso, não foi comentado para qual finalidade esta energia seria utilizada e se haveria substituição da UTE.

O EIA3 trouxe informações quanto às emissões de GEE e, de certa forma, as relacionou com as mudanças climáticas, mas não propôs formas de controle nem identificou impactos no clima. Com as informações coletadas, classificou-se o EIA3 como Grupo D, possibilitando a análise sobre um dos quatro pontos de reflexão - método de quantificação das emissões de GEE, mas foi feita uma consideração quanto à forma com que foi estabelecida a relação entre estas emissões do empreendimento com as mudanças climáticas.

Foram quantificadas as emissões de GEE (CO₂, CH₄ e N₂O) utilizando fatores de conversão para CO₂ equivalente estabelecidos pelo IPCC, no *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* de 2006, para as quantidades identificadas dos gases. Os cálculos e métodos foram bem explicados e justificados, com trechos das bibliografias usadas como referência nos anexos do estudo. O EIA3 ainda observou que o empreendimento contribuiria com 3,24% das emissões de GEE do setor de geração de energia, com valores de referência do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG) para o ano de 2015. É interessante observar que esta estimativa foi apresentada pela primeira vez na caracterização do empreendimento e foi tratada novamente no capítulo de impactos. Além disso, ao final do EIA, há um anexo com a explicação de como foi feita a estimativa, bem como um apêndice com o trecho da bibliografia utilizada como referência metodológica para tal.

O EIA3 apresentou nas legislações que guiaram o estudo, a PNMC ainda no capítulo de caracterização do empreendimento e, na explicação da estimativa das emissões de GEE, o Acordo de Paris foi citado, mas não foi comentado se haveria uma busca pela redução das emissões para cumprimento das metas estabelecidas pelo Acordo. Notou-se, portanto, uma consciência quanto à legislação relacionadas às mudanças climáticas, mas não se estabeleceu uma relação clara e direta das emissões de GEE do empreendimento com tais documentos.

O Quadro 11 traz o compilado de legislações referentes às mudanças climáticas constante no EIA3, sendo que as legislações estaduais são referentes ao estado do Rio de Janeiro.

Quadro 11 - Legislações referentes às mudanças climáticas que guiaram os estudos do EIA3

Legislação	Ementa
Lei Federal nº 12.187/2009	Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências
Lei Estadual nº 5.690/2010	Política Estadual sobre Mudança Global do Clima e Desenvolvimento Sustentável
Resolução INEA nº 65/2012	Dispõe sobre a apresentação de Plano de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa para fins de licenciamento ambiental no Estado do Rio de Janeiro
Decreto Estadual nº 41.318/2008	Dispõe sobre o mecanismo de compensação energética de térmicas a combustíveis fósseis a serem instaladas no estado do Rio de Janeiro e dá outras providências

Fonte: Ecologus (2018)

O Programa de Monitoramento da Qualidade do Ar considerou o monitoramento do metano (e nenhum outro GEE) e de outros gases relacionados à qualidade do ar. Este

monitoramento consiste em metodologias que envolvem tecnologias homologadas pela Agência de Proteção Ambiental americana (*Environmental Protection Agency*).

Observa-se, portanto, que o EIA3 fez a quantificação dos GEE emitidos pelo empreendimento, mas falhou ao identificar impactos relacionados a estas emissões e, conseqüentemente, não propôs medidas de controle e/ou mitigação para as emissões e seus respectivos impactos. No entanto, foi estabelecido uma relação entre as emissões de GEE e as mudanças climáticas, ao usar legislações referentes às mudanças no clima para guiar os estudos.

5.1.4 Nova Seival (EIA4)

O EIA4 trata de uma UTE situada entre os municípios de Candiota e Hulha Negra, no estado do Rio Grande de Sul, que utiliza carvão mineral como combustível e com duas unidades de geração, sendo a soma da potência instalada igual a 726 MW.

Pela leitura do EIA, entendeu-se que havia uma outra UTE projetada para a mesma localidade com a LP já emitida. Tal LP não era mais válida, mas a empreendedora responsável pelo projeto da UTE adquiriu os direitos pelo projeto anterior e o atualizou em termos da busca pela otimização de sua eficiência. Houve momentos, no decorrer do texto do EIA, em que foram realizadas comparações das tecnologias que seriam utilizadas pelo projeto anterior com aquelas que foram admitidas para o novo projeto.

O texto do EIA4 não trouxe legislações voltadas a emissões de GEE ou mudanças climáticas como referência e a redução das emissões de GEE previstas para o empreendimento sempre tomaram como referência o projeto antecessor, mas não houve relação com as metas de redução.

Não foi feita nenhuma relação das emissões da UTE com os valores nacionais de emissões de GEE. Além disso, não foram identificados impactos relacionados às mudanças climáticas ou que tivesse as emissões de GEE como aspecto ambiental, em nenhuma fase do projeto. No contexto do meio físico, o EIA contemplou apenas os impactos na qualidade do ar, considerando, como esperado, as emissões de SO_x, NO_x e MP.

O Quadro 12 traz as informações encontradas no EIA4.

Quadro 12 - Resultados da coleta de informações do EIA4

EIA4		
CRITÉRIO	SITUAÇÃO	COMENTÁRIO
C1	ID	Justificou o uso do carvão mineral como combustível e apresentou as quantidades necessárias para a produção de energia, em toneladas por MWh, toneladas por dia e toneladas por hora.
C2	ID	Estimou as emissões de CO ₂ na saída das chaminés, em toneladas de CO ₂ por hora.
C3	ID	Justificou a adoção da tecnologia supercrítica de queima, que leva a menor consumo de combustível e, conseqüentemente, menor emissão de CO ₂ , na caracterização do empreendimento. Ao comentar sobre as formas de controle para as emissões atmosféricas, citou apenas as emissões de SO _x , NO _x e MP.
C4	NID	Não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, em nenhuma fase do empreendimento. Citou apenas impactos na qualidade do ar relacionados às emissões de SO _x , NO _x e MP.
C5	NID	Explicou como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C6	NID	Realizou a estimativa das emissões de CO ₂ do empreendimento utilizado uma metodologia do IPCC e outra da UNFCCC. Apesar disso, como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não houve relação destes com as quantidades estimadas.
C7	NID	Não fez nenhuma menção quanto à estimativa das emissões de GEE do empreendimento com metas de redução.
C8	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C9	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.

Fonte: Elaboração própria

Apesar do fato do EIA4 realizar a estimativa das emissões e contemplar as alternativas para a redução das emissões de CO₂, não se estabeleceu uma relação destas com as mudanças climáticas. Portanto, o EIA4 foi enquadrado no Grupo C, permitindo a análise sobre dois dos quatro pontos de reflexão.

Para a quantificação das emissões de GEE, o EIA4 utilizou as metodologias do IPCC e da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) para realização da estimativa de emissões de CO₂, sendo este o único GEE contemplado durante todo o estudo.

Para as medidas e alternativas para a redução das emissões de GEE, o EIA4 trouxe a justificativa da adoção da tecnologia supercrítica de queima, afirmando que esta possibilitaria o uso de menos combustível (cerca de 25% menos) e emitindo menos CO₂ (cerca de 19% menos) quando comparada com a tecnologia que seria empregada no projeto que antecedeu o deste EIA.

5.1.5 Norte Fluminense 2 (EIA5)

O EIA5 trata de uma UTE situada no município de Macaé, no estado do Rio de Janeiro, que utiliza GN como combustível e com potência instalada de geração de 1.713 MV.

O Quadro 13 traz as principais informações encontradas no EIA5.

Quadro 13 - Resultados da coleta de informações do EIA5

EIA5		
CRITÉRIO	SITUAÇÃO	COMENTÁRIO
C1	ID	Justificou o uso do GN como combustível e apresentou as quantidades necessárias para a produção de energia, em Nm ³ por dia.
C2	ID	Estimou as emissões de CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O, bem como as de CO ₂ equivalente utilizando a metodologia do IPCC e da EPA.
C3	NID	Apontou que as emissões nas chaminés são de NO _x , CO e GEE, mas só apresenta formas de controle para NO _x e CO.
C4	NID	Não identificou impactos relacionados às emissões de GEE.
C5	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C6	NID	Conforme já especificado, realizou a estimativa das emissões de CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O, bem como as de CO ₂ equivalente. Apesar disso, como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não houve relação destes com as quantidades estimadas.
C7	NID	Não relacionou as quantidades de emissões de GEE com nenhuma meta de redução e afirmou que não há padrões estabelecidos em âmbito nacional para as emissões de GEE.
C8	IDP	Apresentou uma forma de compensação, estabelecida pela legislação do Rio de Janeiro, no que diz respeito às emissões de GEE. Não indicou tal forma de compensação no capítulo de avaliação de impactos, mas no de caracterização do empreendimento.
C9	NID	Não deixou claro como tal compensação será feita.

Fonte: Elaboração própria

Ao justificar o uso do GN como combustível, o EIA5 comentou que este tipo de combustível, quando comparado com o carvão, contribuiria menos para o aquecimento global, uma vez que sua composição química permite a emissão de menos gás carbônico durante sua queima e por sua eficiência térmica ser maior.

Na caracterização do empreendimento, o EIA5 trouxe um compilado das legislações aplicáveis que deliberam sobre mudanças climáticas, sendo que dentre elas estava a PNMC. Mas, apesar de citá-las, não as utilizou em nenhum momento, apenas na justificativa da medida de compensação para as emissões de GEE adotada para esse projeto. Além disso, o EIA afirmou que não haveria padrões estabelecidos em território nacional quanto às emissões de GEE, mas que, mesmo assim, seria importante quantificá-las, uma vez que contribuem para o agravamento do efeito estufa.

O EIA5 realizou a estimativa das emissões de GEE e justificou a forma com que se propõe a compensá-las, mas não deixou especificado como seria realizada a compensação, uma vez que a legislação utilizada para este fim (Decreto Estadual nº. 41.318/2008, do Rio de Janeiro) define que tal especificação deve ser apresentada quando da solicitação da LI. A referida legislação estabelece fatores de compensação energética a serem utilizados pelos empreendimentos geradores de energia a partir de combustíveis fósseis. Tais fatores devem ser aplicados a potência de geração instalada do empreendimento e resultam em potências instaladas que devem ser consideradas para projetos de energia renovável e projetos de eficiência energética, como forma de compensação, considerando o Plano de Abatimento de Emissão dos Gases de Efeito Estufa do estado do Rio de Janeiro (RIO DE JANEIRO, 2008).

Portanto, admitiu-se que esse EIA realizou apenas a quantificação das emissões de GEE, sem apresentar medidas nem identificar possíveis impactos no clima relacionados às emissões de GEE do empreendimento. Logo, o EIA5 enquadrou-se no Grupo D, permitindo a análise de um dos quatro pontos de reflexão.

Para a quantificação das emissões de GEE, o EIA5 utilizou das metodologias do IPCC (*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*) e da EPA, apresentando as estimativas das emissões de CO₂, CH₄ e N₂O e as emissões de CO₂ equivalente. Os resultados da quantificação foram apresentados seguidos de uma estimativa da contribuição da UTE para as emissões de GEE do setor de energia e do setor de geração de energia, com base nos dados do SEEG de 2018, sendo respectivamente 0,7% e 5,2% ao ano.

Vale destacar que o EIA5 deixou a relação das emissões de GEE do empreendimento com as mudanças climáticas implícita, no capítulo de caracterização do empreendimento, ao comentar sobre a menor contribuição do GN para o aumento da temperatura global, quando comparado com o carvão e ao citar legislações que tratam das mudanças climáticas. Entretanto, não foi estabelecida uma ligação clara entre os dois aspectos e possíveis impactos correspondentes, tampouco se falou sobre formas e metas de redução das emissões de GEE.

5.1.6 Litos (EIA6)

O EIA6 trata de quatro UTEs situadas no município de Macaé, no estado do Rio de Janeiro, todas utilizando GN como combustível e cuja potência de geração instalada é de 5.274,6 MW.

O Quadro 14 traz as principais informações encontradas no EIA6.

Quadro 14 - Resultados da coleta de informações do EIA6

EIA6		
CRITÉRIO	SITUAÇÃO	COMENTÁRIO
C1	ID	Justificou o uso do GN como combustível e apresentou as quantidades necessárias para a produção de energia, em Mm ³ por dia.
C2	ID	Realizou a quantificação das emissões de GEE utilizando a metodologia do IPCC
C3	NID	Não especificou quais medidas seriam tomadas para o controle das emissões de GEE.
C4	NID	Não identificou impactos relacionados às emissões de GEE.
C5	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C6	NID	O EIA6 realizou a estimativa das emissões de GEE da UTE, porém em anexo e não faz menção no texto sobre sua localização. Além disso, como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não houve relação destes com as quantidades estimadas.
C7	NID	Não relaciona as emissões de GEE com metas de redução.
C8	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C9	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.

Fonte: Elaboração própria

O EIA6 não contou com nenhuma informação, ao longo de todo seu texto, que contivesse considerações sobre as emissões de GEE do empreendimento ou sobre mudanças climáticas. Todas as alternativas tecnológicas apresentadas pelo estudo, por exemplo, contemplavam apenas a eficiência quanto ao controle das emissões atmosféricas relacionadas aos padrões de qualidade do ar.

É interessante observar que, apesar de ter sido realizada a estimativa das emissões de GEE, o texto do EIA6 não indica onde está localizada, sendo que para tais informações estavam como anexo ao EIA e este anexo não fora citado em nenhum capítulo ou menção sobre as emissões do empreendimento. Ou seja, foi realizada a estimativa, mas não se comentou que foi feita. Além disso, não há menção a legislações relacionadas às emissões de GEE nem às mudanças climáticas, como foi observado anteriormente em outros EIAs de empreendimentos no mesmo estado e município, inclusive.

Comentou-se no EIA sobre o Plano Nacional sobre Mudança no Clima, um dos instrumentos da PNMC, dizendo que no texto da legislação não há especificações sobre seus objetivos e funcionamento. No mesmo item, o EIA6 afirmou que, visando o tal Plano Nacional sobre Mudança no Clima, as UTEs, objetos daquele licenciamento, utilizariam de processos e

equipamentos adequados para o controle das emissões de GEE, sem dar mais detalhes sobre tais assuntos.

O EIA6, portanto, enquadrou-se no Grupo D por somente realizar a quantificação das emissões de GEE, sem apontar medidas de redução, impactos relacionados a estas emissões, metas de redução e sem relacionar tais quantidades com sua contribuição para as mudanças climáticas. Dessa forma, foi possível analisar apenas um dos quatro pontos de reflexão.

Para a quantificação das emissões de GEE, o EIA6 utilizou das metodologias do IPCC (*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*), apresentando as estimativas das emissões de CO₂, CH₄ e N₂O e as emissões de CO₂ equivalente. Os resultados da quantificação foram apresentados seguidos de uma estimativa da contribuição da UTE para as emissões de GEE do setor de energia, com base nos dados do SEEG de 2017, sendo equivalente a um aumento de 3% das emissões do setor.

5.1.7 Sudeste (EIA7)

O EIA7 trata de uma UTE situada no município de Presidente Kennedy, no estado do Espírito Santo, que utiliza GN como combustível e cuja potência de geração instalada é de 3.900 MW.

O EIA7, assim como outros analisados neste trabalho, comentou que as emissões de GEE pela combustão do GN são menores, quando comparadas com outros compostos químicos. Neste caso, o EIA7 afirmou que, apesar de haver metano na composição do GN e o processo de combustão emitir CO₂, essa emissão é menor quando comparada com a combustão do etano (composto que foi utilizado como comparação).

Deve-se destacar que, na matriz de impactos apresentada pelo EIA7, houve um impacto relacionado à alteração na qualidade do ar, cujo aspecto ambiental foram as emissões atmosféricas do processo de operação da UTE. Apesar disso, este impacto não estava identificado, descrito e/ou avaliado no texto do EIA. Portanto, considerou-se que o EIA7 não contemplava impactos relacionados às emissões de GEE.

O Quadro 15 traz as principais informações encontradas no EIA7.

Quadro 15 - Resultados da coleta de informações do EIA7

EIA7		
CRITÉRIO	SITUAÇÃO	COMENTÁRIO
C1	ID	Justificou o uso do GN como combustível e apresentou as quantidades necessárias para a produção de energia, em toneladas de GN por hora.
C2	ID	Quantificou as emissões de CO ₂ e CH ₄ em quilogramas por hora, sem citar a metodologia utilizada. Em anexo, demonstrou e identificou a metodologia utilizada para as quantificações.
C3	NID	Não especificou quais medidas seriam tomadas para o controle das emissões de GEE.
C4	NID	Não identificou impactos relacionados às emissões de GEE.
C5	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C6	NID	Conforme já especificado, o EIA7 realizou a estimativa das emissões de GEE da UTE. Apesar disso, como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não houve relação destes com as quantidades estimadas.
C7	NID	Não relacionou as emissões de GEE com metas de redução.
C8	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C9	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.

Fonte: Elaboração própria

Foi realizada a identificação de um programa de monitoramento para as emissões atmosféricas do empreendimento, entretanto, este tinha por objetivo somente o monitoramento dos parâmetros relacionados à qualidade do ar.

Quanto à menção sobre mudanças climáticas, o EIA7 não contemplou o assunto em nenhum capítulo, ao longo de todo o estudo.

O Anexo 10 do estudo trouxe as quantificações das emissões atmosféricas da UTE. Neste anexo, o EIA apresentou as quantidades de emissões de CO₂ e CH₄ do empreendimento e comentou das metas de redução estabelecidas pelo Protocolo de Kyoto, não citando valores. A menção ao Protocolo de Kyoto trouxe a indagação do porquê não foi citado o Acordo de Paris ou a NDC brasileira, mais atuais e em vigência, mas não houve no texto do EIA qualquer esclarecimento acerca deste apontamento.

Por fim, nenhuma legislação relacionada às emissões de GEE ou às mudanças climáticas foi citada no EIA7. Além disso, nenhuma medida de controle para as emissões de GEE foi citada, bem como não foram mencionadas metas de redução para as emissões. Por ter realizado somente a quantificação das emissões de GEE da UTE, o EIA7 enquadrou-se no Grupo D e permitiu a análise de somente um dos quatro pontos de reflexão.

O EIA7 realizou a estimativa das emissões de CO₂ e CH₄ do empreendimento utilizando fatores de potencial de aquecimento global estabelecidos pelo IPCC. No entanto, as quantidades apresentadas não foram relacionadas com as emissões do setor correspondente à UTE, conforme foi observado em EIAs (EIA3, EIA5 e EIA6) analisados anteriormente por este trabalho.

5.1.8 Barra do Furado (EIA8)

O EIA8 trata de uma UTE situada entre os municípios de Campos dos Goytacazes e Quissamã, no estado do Rio de Janeiro, que utiliza GN como combustível e cuja potência de geração instalada é de 1.200 MW.

O Quadro 16 traz as principais informações encontradas no EIA8.

Quadro 16 - Resultados da coleta de informações do EIA8

EIA8		
CRITÉRIO	SITUAÇÃO	COMENTÁRIO
C1	ID	Justificou o uso do GN como combustível e apresentou as quantidades necessárias para a produção de energia, em toneladas de GN por dia.
C2	IDP	Quantificou as emissões de CO ₂ em toneladas por hora e em toneladas por ano, sem especificar a metodologia utilizada.
C3	IDP	Deixou implícito que o uso do GN como combustível apresentaria uma emissão de CO ₂ menor quando comparado ao carvão e derivados do petróleo.
C4	NID	Não identificou impactos relacionados às emissões de GEE.
C5	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C6	NID	O EIA8 realiza a estimativa das emissões de GEE da UTE, no capítulo de caracterização do empreendimento e em anexo ao estudo. Apesar disso, como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não houve relação destes com as quantidades estimadas.
C7	NID	Não relaciona as emissões de GEE com metas de redução.
C8	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.
C9	NID	Como não identificou impactos relacionados às emissões de GEE, não há dados para este critério.

Fonte: Elaboração própria

Assim como outros EIAs analisados neste trabalho, o EIA8 não contou com uma visão que contemplasse as mudanças climáticas e o potencial de contribuição do empreendimento para com estas e as emissões de GEE (mais especificamente o CO₂) foram apenas quantificadas.

O EIA8 apresentou detalhes sobre as alternativas de combustíveis que poderiam ser utilizados pela UTE, contemplando as emissões de CO₂ para o carvão mineral e derivados do

petróleo. Ao justificar a adoção do GN como combustível, no entanto, o EIA8 não citou as emissões de CO₂.

Na caracterização do empreendimento, apresentou-se as emissões de CO₂ pela operação da UTE, em toneladas de CO₂ por hora e em tonelada de CO₂ por ano. Além disso, comentou-se que não foram previstas emissões de outros GEE, como CH₄ e N₂O, sem justificar o motivo.

Ao citar as legislações aplicáveis, o EIA8 não trouxe nada relacionado às mudanças climáticas ou às emissões de GEE, como já foi observado em outros EIAs de empreendimentos no mesmo estado (Rio de Janeiro) que citaram a PNMC e legislações estaduais pertinentes. Além disso, não foi estabelecida uma ligação entre as emissões de CO₂ do empreendimento com as mudanças climáticas.

Na avaliação dos impactos da UTE, não foram identificados impactos relacionados às emissões de GEE. Avaliou-se apenas aqueles relacionados à qualidade do ar. Apesar disso, ao avaliar o impacto da alteração na qualidade do ar, foi comentado que o CO₂ poderia ser emitido na etapa de construção do empreendimento, mas o estudo relacionou estas emissões apenas à possibilidade de formação de chuva ácida.

Quanto à estimativa das emissões de GEE do empreendimento, o EIA8 apresentou tais quantidades no capítulo de caracterização do empreendimento e em um anexo do estudo. Ao consultar o anexo referente à quantificação, havia várias tabelas com várias informações, mas sem explicação do conteúdo ou da metodologia utilizada. Portanto o EIA8, apesar de realizar a quantificação das emissões de GEE (no caso, do CO₂), mas sem especificar a metodologia utilizada, foi classificado como Grupo E, não possibilitando a análise sob os quatro pontos de reflexão.

5.2 SÍNTESE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para melhor visualização e resumo dos resultados encontrados, no Quadro 17 é apresentada a síntese das informações, contemplando a situação quanto à identificação das informações por meio da aplicação dos critérios adaptados de Lee e Colley (1992) e a classificação dos estudos nos grupos estabelecidos na metodologia.

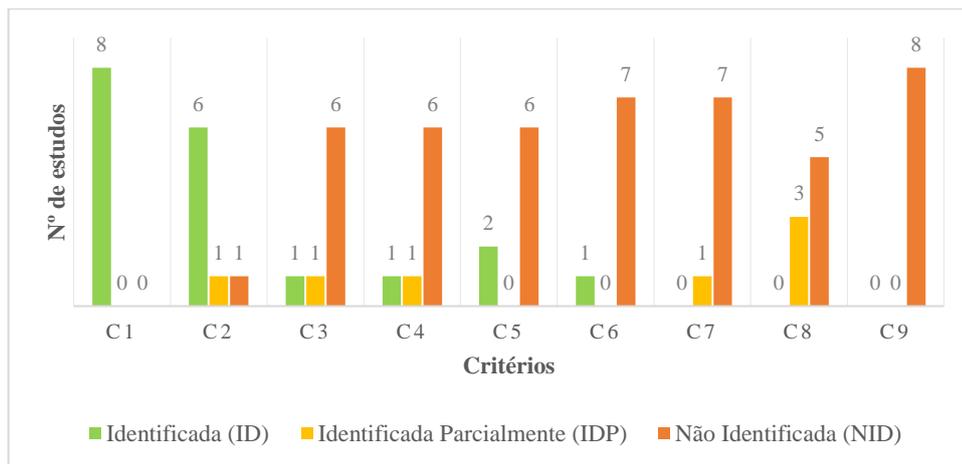
Quadro 17 - Síntese dos resultados de análise dos EIAs por critérios

EIA	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	GRUPO
EIA1	ID	NID	NID	NID	NID	NID	NID	NID	NID	E
EIA2	ID	ID	NID	ID	ID	NID	NID	IDP	NID	C
EIA3	ID	ID	NID	IDP	ID	ID	IDP	IDP	NID	D
EIA4	ID	ID	ID	NID	NID	NID	NID	NID	NID	C
EIA5	ID	ID	NID	NID	NID	NID	NID	IDP	NID	D
EIA6	ID	ID	NID	NID	NID	NID	NID	NID	NID	D
EIA7	ID	ID	NID	NID	NID	NID	NID	NID	NID	D
EIA8	ID	IDP	IDP	NID	NID	NID	NID	NID	NID	E
Legenda	Identificada (ID) ■		Identificada Parcialmente (IDP) ■				Não identificada (NID) ■			

Fonte: Elaboração própria

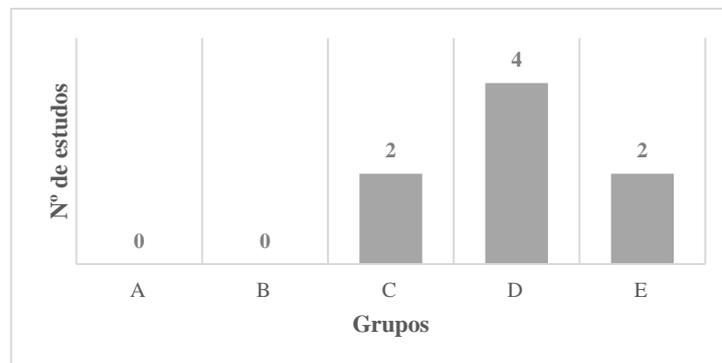
A Figura 7 apresenta o quantitativo dos critérios quanto à identificação das informações nos EIAs e a Figura 8 traz o quantitativo da classificação dos EIAs quanto aos grupos definidos neste trabalho.

Figura 7 - Quantitativo da identificação das informações no EIA para cada critério



Fonte: Elaboração própria

Figura 8 - Quantitativo da distribuição dos EIAs nos grupos



Fonte: Elaboração própria

É interessante evidenciar novamente que a população de estudos analisada (8 EIAs) representa a totalidade dos casos diante a aplicação dos recortes definidos para este trabalho.

Realizando uma breve análise quantitativa dos dados obtidos, a partir dos gráficos da Figura 7 e da Figura 8 pode-se observar que metade dos EIAs analisados foram classificados no Grupo D. Os Grupos C e E têm, cada um, 25% dos EIAs, enquanto nos Grupos A e B nenhum EIA foi classificado. Assim, os EIAs analisados, em sua maioria, realizaram apenas a quantificação das emissões de GEE do empreendimento, ora deixando explícito que a metodologia utilizada na quantificação era a exigida pelo órgão licenciador, ora apenas citando qual o método utilizado. No entanto, tais EIAs não prosseguiram para a análise dos impactos das emissões de GEE do empreendimento a ser licenciado, de modo que apenas um caso avaliou possíveis impactos no clima e outro explicitou a alternativa tecnológica utilizada para a redução das emissões da UTE.

O EIA2 foi o único que avaliou um impacto no clima devido às emissões de GEE da UTE, podendo observar a relação “aspecto ambiental – impacto ambiental” tal como fora admitido neste trabalho, sendo as emissões de GEE o aspecto e as alterações no clima o impacto. Apesar disso, não foi feita uma avaliação quanto à significância deste impacto, relacionando-o com as quantidades das emissões de GEE da UTE e tampouco fora realizada a proposição de medidas de controle para estas emissões de forma clara e concisa.

Os EIAs 1 e 8, de 2013 e 2022, são respectivamente o mais antigo e o mais recente e ambos foram classificados no Grupo E, ou seja, nenhuma informação relacionada aos objetivos deste trabalho foi identificada de maneira suficiente para fossem classificados em outro grupo. Ressalta-se que o EIA8 fez a quantificação das emissões, mas não trouxe informações suficientes, apresentando várias planilhas de cálculo em anexo ao estudo, mas sem identificar de forma clara a metodologia que fora adotada, evidenciando pontos ressaltados por Hetmanchuk (2019), sobre a necessidade da definição, em normas, das metodologias a serem utilizadas para a quantificação das emissões de GEE, dentre outras diretrizes, evitando que fique a critério do proponente do projeto qual método seria mais adequado.

É importante ressaltar que não se esperava uma descrição do quanto uma UTE contribuiria, de maneira individual, para as mudanças climáticas, mas estando ciente de que há inventários nacionais de emissões de GEE, poderia se estabelecer um paralelo entre as emissões antes e depois da instalação do empreendimento. Como afirmado por Sok, Boruff e Saunders (2011), as emissões de GEE poderiam ser tratadas, dentro do processo de AIA, como os demais poluentes e como efeitos cumulativos. Além disso, Ohsawa e Duinker (2014) comentam que é

necessário que se estabeleçam ligações entre as medidas de controle de cada projeto com as políticas existentes para que se possa alcançar as metas globais de redução das emissões de GEE.

Assim, os resultados encontrados por este trabalho assemelham-se ao de Enríquez-de-Salamanca, Martín-Aranda e Díaz-Sierra (2016), uma vez que os autores observaram que a maioria dos casos, por eles analisados, realizou apenas a quantificação das emissões de CO₂, mas não trouxe avaliações complementares sobre os efeitos destas emissões. Observou-se, no entanto, uma divergência quando se estabelece um paralelo deste trabalho com o estudo de Ohsawa e Duinker (2014) no Canadá, em que a maioria dos casos analisados pelos autores apresentou medidas para o controle das emissões de GEE. Porém, uma semelhança foi notada com o estudo canadense de Hetmanchuk (2019) em que os resultados mostraram que os documentos analisados não eram conclusivos quanto aos limites para as emissões de GEE para os projetos e quanto à sua contribuição para o alcance das metas de redução.

Percebe-se que as lacunas deixadas em normas que tratam da integração das emissões de GEE na AIA (HETMANCHUK,2019) permitem que ocorra o que foi observado neste trabalho. A maioria dos EIAs trouxe a quantificação das emissões de GEE no capítulo de caracterização do empreendimento (EIA2, EIA5, EIA6, EIA7 e EIA8), não as tratando como um aspecto ambiental capaz de provocar impactos. Além disso, os EIAs que apresentaram as quantidades de emissões de GEE no capítulo de diagnóstico ambiental e avaliação de impactos (EIA3 e EIA4), não identificaram impactos para estas emissões. Nestes dois casos (EIA3 e EIA4), as emissões de GEE foram quantificadas junto dos outros poluentes (SO_x, NO_x e MP, por exemplo), sem uma avaliação específica. Por fim, o EIA2 apesar de apresentar um impacto no clima, dizendo ser por conta das emissões de GEE da UTE, não estabeleceu uma relação direta com as quantidades emitidas e a sua significância e, além disso, não estabeleceu o *link* entre a quantificação apresentada no capítulo de caracterização do empreendimento com o impacto apresentando no capítulo de avaliação de impactos.

O único ponto de reflexão que possibilitou a busca por um padrão foi quanto à metodologia adotada para a quantificação das emissões de GEE. O ponto em comum entre os EIAs foi a utilização da metodologia do IPCC empregada para a quantificação das emissões de GEE (*Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*). Admitiu-se a hipótese de que fora a metodologia sugerida pelo Ibama para a elaboração dos EIAs. Além disso, observa-se que o ponto de inserção da avaliação das emissões de GEE e das mudanças climáticas se deu, na maioria dos casos, no capítulo de caracterização do empreendimento. Os EIAs que

apresentaram, de alguma forma, as quantidades de GEE emitidas pelo empreendimento no capítulo de avaliação de impactos não identificaram possíveis impactos no clima.

Para possibilitar mais discussões acerca dos resultados obtidos e a identificação de possíveis padrões, o Quadro 18 apresenta novamente as principais informações dos EIAs com a adição da classificação por grupos.

Quadro 18 - Principais informações dos EIAs e sua classificação nos grupos definidos

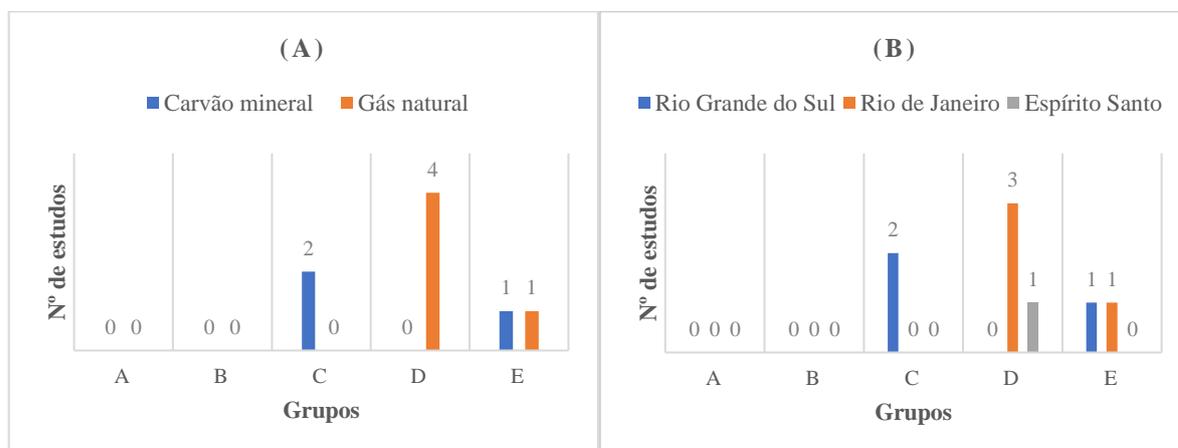
EIA	ANO DO EIA	ESTADO	COMBUSTÍVEL UTILIZADO	GRUPO
EIA1	2013	Rio Grande do Sul	Carvão mineral	E
EIA2	2015	Rio Grande do Sul	Carvão mineral	C
EIA3	2018	Rio de Janeiro	Gás natural	D
EIA4	2020	Rio Grande do Sul	Carvão mineral	C
EIA5	2020	Rio de Janeiro	Gás natural	D
EIA6	2020	Rio de Janeiro	Gás natural	D
EIA7	2021	Espírito Santo	Gás natural	D
EIA8	2022	Rio de Janeiro	Gás natural	E

Fonte: Elaboração própria

Quanto ao tipo de combustível, 62,5% (5) das UTEs usam o GN e 37,5% (3) usam o carvão mineral. Em relação ao estado de implantação das UTEs, metade (4) é referente ao Rio de Janeiro, 37,5% (3) ao Rio Grande do Sul e 12,5% (1) ao Espírito Santo. Observa-se, portanto, que a maioria dos EIAs trata de UTEs que utilizam GN como combustível e que a metade dos casos são referentes a UTEs no estado do Rio de Janeiro.

A Figura 9 traz a distribuição dos EIAs por combustível utilizado e por estado de implantação do empreendimento, relacionando-os com os grupos em que foram classificados.

Figura 9 - Distribuição dos grupos de EIAs por tipo de combustível utilizado pela UTE (A) e por estado de implantação do empreendimento (B)



Fonte: Elaboração própria

Em relação ao tipo de combustível e as classificações dos EIAs nos grupos, observa-se, que dos três EIAs cujas UTEs utilizavam carvão mineral como combustível, dois foram classificados no Grupo C e um no Grupo E. Nos EIAs cujas UTEs utilizavam GN como combustível (cinco casos), quatro foram classificados no Grupo D e um no Grupo E. Ao se observar a distribuição por estado de implantação da UTE, quatro casos foram do Rio de Janeiro, sendo três classificados no Grupo D e um no Grupo E, três casos foram do Rio Grande do Sul, sendo dois classificados no Grupo C e um no Grupo E, e o único caso do Espírito Santo foi classificado no Grupo D.

As UTEs cujo combustível utilizado era o carvão mineral, em sua maioria (66,7% desses casos) tiveram seus EIAs classificados no Grupo C, apresentado uma melhor identificação das informações quando comparados com os EIAs de UTEs a GN, em que sua maioria (80% desses casos) foram classificados no Grupo D, contemplando apenas a quantificação das emissões de GEE e não fazendo análises e avaliações, bem como a não proposição de medidas para o controle de tais emissões e seus possíveis impactos.

Pode-se formular a hipótese de que, a partir da exigência da IN Ibama nº. 12/2010 e da crescente preocupação com a redução das emissões de GEE para controle das mudanças climáticas, tal como as metas trazidas pelo Acordo de Paris, os EIAs de UTEs a carvão mineral passaram a analisar temas relacionados a estas emissões com mais detalhes. Tal hipótese vai ao encontro com o que Tolmasquim (2016) comenta quanto à necessidade das UTEs a carvão mineral passarem a analisar os temas relacionados às emissões de GEE do empreendimento ao se avaliar os seus impactos.

Observando os EIAs separados por estado, observa-se um padrão em relação ao tipo de combustível utilizado pela UTE. Os empreendimentos localizados no estado do Rio de Janeiro e Espírito Santo utilizam o GN como combustível, enquanto que os localizados no Rio Grande do Sul, utilizam o carvão mineral. Isso ocorre, provavelmente, por conta da disponibilidade de recursos (neste caso, do combustível) próximos ao local do empreendimento (ANP, 2022; TOLMASQUIN, 2016), além de justificativas observadas durante a análise dos EIAs quanto ao tipo de combustível a ser utilizado pela UTE.

Ao se analisar os EIAs de UTEs a GN de forma separada, observa-se que quatro foram classificados no Grupo D e um no Grupo E. Esses EIAs realizaram a quantificação das emissões de GEE das UTEs, mas não fizeram considerações quanto às mudanças climáticas e nem propuseram ações de mitigação aos impactos relacionados às emissões de GEE. Houve um caso (EIA6) em que a quantificação das emissões de GEE ficou apenas em anexo, não havendo uma

referência clara no texto do estudo sobre sua realização, sendo que, apesar da informação ter sido identificada e assinalada como ID, houve certa dificuldade em sua localização. Além disso, o EIA8, classificado no Grupo E, apesar de ter quantificado as emissões de GEE, não citou a metodologia utilizada, possibilitando questionamentos sobre a precisão dos cálculos apresentados anexos ao estudo e, assim, tornando o respectivo critério assinalado como IDP, não sendo suficiente para uma melhor classificação nos grupos.

Assim, pode ser que, como as UTEs cujo combustível é GN emitem menos GEE na geração de energia (IEA, 2012; LUEKEN, *et al.*, 2016; WU; HUA, 2022), uma ênfase menor foi dada a estas emissões e seus impactos. Além disso, apesar da IN Ibama nº 12/2010 exigir a avaliação de medidas de controle para as emissões dos empreendimentos com potencial emissões de GEE, nenhum desses EIAs trouxe, de forma evidente, as medidas que seriam tomadas para esse controle. Cabe destacar que o EIA8 deixou implícito que o uso do GN para geração de energia resultaria em menos emissões de GEE, ao justificar a escolha do combustível a ser utilizado pela UTE, mas sem trazer informações concisas sobre o assunto.

Para os EIAs de UTEs no estado do Rio de Janeiro, foi possível identificar alguns pontos de discussão. Em primeiro lugar, não houve uma melhora na consideração quanto às emissões de GEE e na inclusão das mudanças climáticas nos EIAs com o passar dos anos, uma vez que todos se classificaram no Grupo D, realizando apenas a quantificação das emissões de GEE. Em segundo lugar, dois dos quatro EIAs do estado do Rio de Janeiro trouxeram legislações pertinentes ao assunto, ou seja, legislações que tratavam das emissões de GEE e das mudanças climáticas no item de legislações aplicáveis àquele estudo, é interessante observar que ambos os EIAs que citaram tais legislações foram produzidos pela mesma empresa e, sendo assim, os outros dois, produzidos por empresas diferentes, não traziam nenhuma menção a tais legislações em seu texto. Em terceiro lugar, os dois EIAs que citaram legislações relacionadas às emissões de GEE e às mudanças climáticas, consideraram medidas de compensação para as emissões de GEE do empreendimento. Apesar disso, em um caso (EIA3) foi comentada a forma de compensação que seria adotada pelo empreendedor, mas sem dar detalhes e justificar tal opção e no outro (EIA5) afirmou-se que a medida de compensação a ser adotada seria apresentada quando o órgão ambiental solicitasse, durante a etapa de LI, conforme regulamentado pelo Decreto Estadual nº. 41.318/2008 do Rio de Janeiro. Indagou-se o porquê da não inclusão deste Decreto Estadual nos demais EIAs do estado do Rio de Janeiro, mas não foi encontrada uma justificativa para tal fato.

Estes resultados divergem, em partes, do comentado por Enríquez-de-Salamanca, Martín-Aranda e Díaz-Sierra (2016) que afirmaram que, a partir dos casos analisados em seu estudo, tipologias de empreendimentos com legislações específicas voltadas às mudanças climáticas e emissões de GEE foram as que mais apresentaram informações relacionadas a ambos os assuntos. Para o presente trabalho, mesmo com uma exigência do órgão ambiental federal e normas estaduais que regulamentam aspectos relacionados às emissões de GEE e às mudanças climáticas, tais assuntos ainda foram negligenciados por alguns EIAs.

Como observado por Hands e Hudson (2016), há a necessidade de uma percepção holística para que a inclusão das mudanças climáticas na AIA seja efetiva. Nota-se que os EIAs analisados se limitaram às quantidades emitidas de GEE pelas UTEs, sem se aprofundarem na relação “aspecto ambiental – impacto ambiental”. Esta relação é possível de ser estabelecida, uma vez que ao se citar a mitigação das mudanças climáticas, pode-se considerá-la a partir de medidas para a redução das emissões de GEE (SHAFTTEL, 2022; IPCC, 2022).

É importante ressaltar que, apesar de se buscar por padrões na análise dos EIAs, seja agrupando-os por estado, tipo de combustível ou analisando em ordem cronológica, não foi possível detectá-los. Além disso, buscando identificar padrões de melhora ou piora no conteúdo dos EIAs, pode-se observar que não houve uma melhora em função do tempo, uma vez que os melhores casos analisados por este trabalho são dos anos de 2015 e 2020 e, além do fato dos demais serem de grupos de classificação inferior, o EIA mais recente, do ano de 2022, foi classificado no Grupo E – a mais inferior classificação.

É evidente a necessidade de normas que regulamentam a AIA e o LA com diretrizes mais claras, quanto à consideração das mudanças climáticas e o tratamento das emissões de GEE dos empreendimentos (ENRÍQUEZ-DE-SALAMANCA; MARTÍN-ARANDA; DÍAZ-SIERRA, 2016; HETMANCHUK, 2019), para que lacunas como a observada nos EIAs sejam evitadas. Basicamente, discute-se a necessidade de um melhor detalhamento das exigências da legislação, sendo concisa e clara quanto às metodologias a serem adotadas e as formas de controle admitidas para os empreendimentos emissores de GEE, o que é discutido a seguir.

5.3 DISCUSSÃO DE MELHORIAS

Feita a discussão dos resultados encontrados na análise dos EIAs, verificou-se algumas semelhanças entre o que fora apontado pela literatura como necessidade de melhoria nas

legislações da AIA, no tocante da inclusão da avaliação das emissões de GEE e das mudanças climáticas no processo (JIRICKA, *et al.*, 2016; HETMANCHUK, 2019).

Conforme sugeriu Hetmanchuk (2019), as lacunas deixadas nas normas devem ser preenchidas para evitar o uso de julgamentos individuais quanto à prática da inclusão das emissões de GEE no processo da AIA. Além disso, o mesmo autor afirma que são necessárias diretrizes claras quanto aos métodos de quantificação das emissões, quanto ao estabelecimento de uma hierarquia para a mitigação e quanto aos pontos adequados para a inserção das considerações quanto às emissões de GEE nos estudos. A exemplo do que fora observado neste trabalho, a PNMC traz a avaliação de impactos no micro e no macroclima como um de seus instrumentos, mas não traz detalhamento sobre como este instrumento deveria ser aplicado; ou a IN Ibama nº. 12/2010 que traz, sem nenhum detalhamento, a exigência da inclusão do inventário de emissões de GEE e medidas de controle e/ou mitigação para os empreendimentos com potencial emissor destes gases. Além disso, é possível notar que em países em que há uma legislação voltada à mitigação das mudanças climáticas, há um maior número de casos onde projetos tratam do assunto na AIA (JIRICKA-PÜRRER *et al.*, 2018).

Assim, inicialmente, é discutido o que a legislação brasileira em âmbito do LA federal apresenta e em que ela poderia ser melhorada. A IN Ibama nº 12/2010 (Anexo I) traz:

Art. 2º - Determinar que a Diretoria de Licenciamento do IBAMA avalie, no processo de licenciamento de atividades capazes de emitir gases de efeito estufa, as medidas propostas pelo empreendedor com o objetivo de mitigar estes impactos ambientais, em atendimento aos compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudanças do clima.

Art. 3º - Determinar que os Termos de Referência, elaborados pelo IBAMA, para nortear os Estudos de Impacto Ambiental destinados ao licenciamento de empreendimentos capazes de emitir gases de efeito estufa, contemplem medidas para mitigar ou compensar estes impactos ambientais em consonância com o Plano Nacional sobre Mudanças do Clima (BRASIL, 2010, p. 113).

Em primeiro lugar, observa-se que o Ibama pode avaliar as medidas para a mitigação dos impactos ambientais relacionados às emissões de GEE para o atendimento das metas de redução para estas emissões. Apesar disso, não há uma definição da obrigatoriedade da inclusão destas medidas nos estudos apresentados ao órgão ambiental. Byer *et al.* (2018) afirmam que se deve considerar formas de evitar ou reduzir as emissões diretas e indiretas de GEE das atividades, admitindo alternativas tecnológicas ou de concepção da proposta.

Neste sentido, portanto, identificou-se o primeiro ponto de melhoria. A norma deveria tornar explícita a exigência da apresentação de medidas para se reduzir as emissões de GEE dos empreendimentos a serem incluídos neste cenário, definindo, inclusive, que fossem

consideradas medidas tecnológicas e de concepção do projeto, em todos os elementos e fases com potencial emissor de GEE.

Outro ponto relevante identificado em relação à instrução do Ibama foi o comentário sobre os compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudanças no clima. Conforme Byer *et al.* (2018) afirmam, a AI deveria incluir a clara identificação e utilização de planos nacionais e setoriais quanto à redução das emissões de GEE, de modo que as metas estabelecidas poderiam ser resultado das NDCs originárias do Acordo de Paris.

É evidente que a IN Ibama nº 12/2010 data de um período anterior ao Acordo de Paris (e, conseqüentemente, das metas estabelecidas pela NDC) e ao documento de Byer *et al.* (2018). Entretanto, não foi identificada outra regulamentação quanto a este aspecto e, com isso, outro ponto de melhoria foi identificado. É necessário que se identifique quais planos nacionais e quais metas de redução devem ser seguidas pelos estudos ambientais ao se analisar as emissões de GEE dos empreendimentos com potencial emissor. Em adendo, assim como Byer *et al.* (2018) sugerem, essas emissões devem ser estimadas quanto a sua composição, magnitude e intensidade para cada elemento e fase do projeto, utilizando de metodologias estabelecidas e considerando os efeitos da proposta nos chamados sequestradores de carbono. Além disso, Ohsawa e Duinker (2014) afirmam que, a partir de inventários de emissões de GEE regionais, torna-se possível estabelecer uma relação entre os impactos dos projetos no clima, contrariando o que foi identificado em seu estudo, quando alguns proponentes alegaram a não possibilidade de se estabelecer uma relação entre as emissões de GEE dos projetos individuais e sua contribuição para as mudanças climáticas.

A IN Ibama nº 12/2010 trata como “atividades/empreendimentos capazes de emitir gases de efeito estufa”, mas não define quais tipologias de empreendimentos deveriam ser incluídas neste conjunto. Portanto, outro ponto de melhoria identificado é a definição das tipologias de empreendimentos consideradas capazes de emitir GEE e que, conseqüentemente, deveriam contemplar as exigências estabelecidas pela norma.

Algo não constante na IN Ibama nº 12/2010, mas cuja importância foi verificada na literatura, levou à identificação de mais um ponto de melhoria: a necessidade que se avalie as emissões de GEE e seus efeitos cumulativos em todas as etapas e elementos do empreendimento em que sejam identificadas (BYER *et al.*, 2018; SOK; BORUFF; SAUNDERS, 2011). Isso se faz importante, pois, assim como Byer *et al.* (2018) comentam, de maneira individual, as emissões de GEE de um empreendimento podem apresentar efeitos aparentemente pequenos,

mas ao se considerar outros projetos já existentes, ou em processo de licenciamento durante o mesmo período, e até mesmo projetos futuros, tais efeitos podem tornar-se significativos.

Por fim, para que seja possível a avaliação de todos estes pontos de melhoria identificados e apresentados, faz-se necessário que os estudos ambientais dos empreendimentos apresentem impactos no clima, a partir da relação “aspecto ambiental – impacto ambiental”, em que o aspecto ambiental, neste caso, são as emissões de GEE.

Portanto, a seguir, apresenta-se os pontos de melhoria identificados, de forma agrupada e mais objetiva:

- I. Exigir, de maneira clara e objetiva, a apresentação de medidas para se controlar e/ou evitar as emissões de GEE dos empreendimentos, incluindo a avaliação de alternativas tecnológicas e de concepção do projeto, para todos os elementos e fases capazes de emitir tais gases;
- II. Contemplar, de forma clara, os planos e metas de redução das emissões de GEE que devem ser seguidos pelos estudos ambientais. Deve-se exigir a estimativa das emissões de GEE quanto sua composição, magnitude e intensidade, para cada elemento e fase do empreendimento capazes de emitir tais gases. Além disso, deve-se exigir o estabelecimento de uma relação entre as emissões do empreendimento com inventários de GEE existentes, deixando explícito o ano de referência para tal comparação;
- III. Elencar, de forma clara e objetiva, quais tipologias de empreendimentos são consideradas como emissoras de GEE e que, conseqüentemente, deverão conter em seus estudos ambientais, as exigências desta norma;
- IV. Exigir a avaliação quanto à cumulatividade das emissões de GEE dos empreendimentos, definindo parâmetros de referência, tais como no item II;
- V. Exigir a identificação e a avaliação, nos estudos ambientais, de possíveis impactos ambientais no clima, ou seja, possíveis efeitos cujo aspecto ambiental são as emissões de GEE do empreendimento.

O Quadro 19 apresenta a relação entre as melhorias aqui discutidas e aquilo que foi considerado ao avaliar possíveis pontos de melhoria ao processo de LA apoiado em AIA, no que diz respeito às emissões de GEE e às mudanças climáticas, além do que fora observado a partir da análise dos EIAs.

Quadro 19 - Relação entre as melhorias discutidas e as informações consideradas ao avaliar possíveis melhorias e os resultados da análise dos EIAs

O QUE FOI CONSIDERADO	ANÁLISE DOS EIAs	MELHORIA DISCUTIDA (resumida)
- Deve-se considerar formas de evitar ou reduzir as emissões diretas e indiretas de GEE das atividades, admitindo alternativas tecnológicas ou de concepção da proposta (BYER <i>et al.</i> , 2018).	Observou-se que a maioria dos EIAs não apresentou medidas de controle e/ou mitigação para as emissões de GEE, nem avaliou alternativas durante os estudos.	Exigir, de maneira clara e objetiva, a apresentação de medidas para de controle para as emissões de GEE, incluindo a avaliação de alternativas para todos os elementos e fases capazes de emitir tais gases.
- AI deveria incluir a clara identificação e utilização de planos nacionais e setoriais quanto à redução das emissões de GEE (BYER <i>et al.</i> , 2018). - A partir de inventários de emissões de GEE regionais, torna-se possível estabelecer uma relação entre os impactos dos projetos no clima (OHSAWA; DUINKER, 2014).	A maioria dos EIAs não contemplou normas ou legislações que tratem do controle das emissões de GEE. Observa-se que não foram apresentadas metas de redução para estas emissões em nenhum dos estudos analisados.	Contemplar, de forma clara, os planos e metas de redução das emissões de GEE que devem ser seguidos pelos estudos ambientais. Deve-se exigir a estimativa das emissões de GEE. Deve-se exigir o estabelecimento de uma relação entre as emissões do empreendimento com inventários de GEE existentes.
- A inexistência de uma definição clara das tipologias de empreendimentos sobre os quais a IN Ibama nº 12/2010 delibera.	Não se aplica.	Elencar, de forma clara e objetiva, quais tipologias de empreendimentos são consideradas como emissoras de GEE, as quais a norma delibera.
- Ao se considerar outros projetos já existentes, ou em processo de licenciamento durante o mesmo período, e até mesmo projetos futuros, os efeitos das emissões de GEE dos empreendimentos individuais podem tornar-se significativos (BYER <i>et al.</i> , 2018).	Apenas três EIAs (EIA3, EIA5 e EIA6) comentaram sobre o quanto o empreendimento contribuiria para o aumento das emissões de GEE do setor.	Exigir a avaliação quanto à cumulatividade das emissões de GEE dos empreendimentos, definindo parâmetros de referência, tais como no item II
- A fim de se possibilitar a avaliação dos pontos de melhoria discutidos anteriormente, faz-se necessária a identificação de possíveis impactos ambientais cujo aspecto seja a emissão de GEE.	Apenas um dos oito EIAs (EIA2) apresentou um impacto no clima, mesmo que sem relacioná-lo com as emissões de GEE do empreendimento.	Exigir a identificação e a avaliação, nos estudos ambientais, de possíveis impactos ambientais no clima cujo aspecto ambiental são as emissões de GEE do empreendimento

Fonte: Elaboração própria

Observa-se que, num contexto estratégico, a AAE pode fornecer embasamento técnico para se lidar com as mudanças climáticas, realizando uma concordância entre as alternativas de desenvolvimento e as políticas de planejamento setorial e regional (NADRUZ *et al.*, 2018; LARSEN; KØRNØV; WEJS, 2012). Com isso, observa-se que AAE pode contribuir para a integrar a consideração quanto à redução das emissões de GEE e da adaptação às mudanças climáticas nas políticas ambientais e a AIA teria sua contribuição na formulação de medidas de redução para estas emissões (BYER *et al.*, 2018). Nesse ponto, o contexto da cumulatividade das emissões de GEE torna-se evidente, uma vez que é a partir de inventários de nível federal

ou estadual que serviriam como referência para se estabelecer a contribuição de um determinado empreendimento para as emissões de GEE do setor.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho mostram que os EIAs apresentaram, em sua maioria, uma quantificação dos GEE emitidos pelos projetos. Da mesma forma, a maioria apresentou essa quantificação no capítulo de caracterização do empreendimento, seguindo a metodologia do IPCC que, pelo que se pode observar, provavelmente foi o que havia sido solicitado pelo órgão licenciador. Apesar disso, um dos EIAs analisados não apresentou nenhuma consideração sobre as emissões de GEE do empreendimento, mesmo datado após a IN Ibama nº 12/2010.

Apesar da relação clara entre as emissões antrópicas de GEE com o aumento da temperatura média global (uma das mudanças climáticas observadas), poucos foram os EIAs que fizeram a relação entre as emissões de GEE dos empreendimentos com as mudanças climáticas. Esperava-se a identificação de pelo menos um impacto relacionado ao clima, cujo aspecto ambiental seriam as emissões de GEE, para que houvesse a proposição de medidas de mitigação e controle. Apesar disso, apenas um dos oito EIAs identificou um impacto no clima, devido às emissões de GEE, mas não fez uma avaliação a respeito de como as quantidades emitidas pelo empreendimento poderiam contribuir para tal impacto descrito como alterações no micro e mesoclima. Adicionalmente, observa-se que não houve o atendimento das exigências da IN Ibama nº 12/2010, visto que a maioria dos casos não apresentou medidas de controle e/ou mitigação para as emissões de GEE do empreendimento.

Assim, de maneira geral, observa-se que a inclusão da consideração das emissões de GEE e das mudanças climáticas na AIA foi pequena de acordo com os resultados da análise dos EIAs de UTEs apresentados ao Ibama após 2010. Identificou-se, a partir da análise dos EIAs e da IN Ibama nº. 12/2010, estabelecendo um paralelo com a revisão de literatura, cinco pontos de melhoria para o processo de LA e AIA no âmbito federal, em relação a avaliação das emissões de GEE e das mudanças climáticas nos estudos ambientais apresentados. Observou-se que a legislação não trazia definições nem clareza nas suas diretrizes, sendo necessária a definição dos tipos de empreendimento submetidos àquela legislação, a forma como as emissões de GEE e as medidas de controle deveriam ser tratadas e a identificação clara das metas de redução de emissões que deveriam ser consideradas pelos estudos.

Os EIAs de UTEs apresentados no processo de LA federal ilustram a situação do processo quanto à forma com que se consideram as emissões de GEE e as mudanças climáticas. Apesar de haver uma preocupação de escala global para o controle das mudanças climáticas e, conseqüentemente das emissões antrópicas de GEE, notou-se falhas na legislação que delibera sobre o assunto. O Acordo de Paris trouxe as NDCs e as metas de redução para as emissões de

GEE e, mesmo assim, nenhum dos EIAs analisados considerou este parâmetro para avaliar as emissões do empreendimento. Assim, é necessário que se tomem medidas urgentes para que os empreendimentos futuros considerem a redução das suas emissões individuais, considerando o fator da cumulatividade para que seja possível atingir as metas de redução assumidas pelo Brasil, contribuindo para o controle das mudanças climáticas e seus impactos.

É interessante observar que o fato de se ter uma legislação pouco detalhada e concisa, como o caso da IN Ibama nº 12/2010, aliado a uma baixa especialização dos órgãos ambientais sobre as mudanças climáticas e as emissões de GEE, dificultam a prática adequada dos processos de LA e AIA neste contexto.

Sugere-se como estudos futuros a análise de EIAs de UTEs no âmbito do licenciamento estadual, ampliando a população de casos e abarcando um contexto mais amplo da prática do LA e da AIA no Brasil, possibilitando, assim, uma análise mais aprofundada sobre o assunto.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de gestão ambiental – requisitos com orientação para uso. NBR ISO 14.001.** Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 53 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (Brasil). **Plano Nacional de Segurança Hídrica / Agência Nacional de Águas.** – Brasília: ANA, 2019. 112 p. Disponível em: <https://pnsh.ana.gov.br/>. Acesso em: 19 jun. 2021.

AGRAWALA, S. KRAMER, A. M., PRUDENT-RICHARD, G. SAINSBURY, M., SCHREITTER, V. Incorporating climate change impacts and adaptation in environmental impact assessments: Opportunities and challenges. **Climate and Development**, v. 4, n. 1, p. 26-39, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/17565529.2011.628791>. Acesso em: 27 out. 2022.

AHMED, I.; REHAN, M.; BASIT, A.; HONG, K. Greenhouse gases emission reduction for electric power generation sector by efficient dispatching of thermal plants integrated with renewable systems. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 1-21, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1038/s41598-022-15983-0>. Acesso em: 19 abr. 2023.

ALMEIDA, M. R. R.; ALVARENGA, M. I. N.; CESPEDES, J. G. Avaliação da qualidade de estudos ambientais em processos de licenciamento. **Geociências**, v. 33, n. 1, p. 106-118, 2014. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/geociencias/article/view/8643>. Acesso em: 22 de jun. 2022.

ANP – Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. **Painel Dinâmico de Recursos e Reservas de Hidrocarbonetos.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anp/pt-br/centrais-de-conteudo/paineis-dinamicos-da-anp/paineis-dinamicos-sobre-exploracao-e-producao-de-petroleo-e-gas/painel-dinamico-de-recursos-e-reservas-de-hidrocarbonetos>. Acesso em: 05 maio 2023.

ARANGO-ARAMBURO, S.; RÍOS-OCAMPO, J.P.; LARSEN, E.R. Examining the decreasing share of renewable energy amid growing thermal capacity: the case of South America. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 119, p. 109648, 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2019.109648>. Acesso em: 23 maio 2022.

ARIF, M., KUMAR, R., KUMAR, R., ZUSMAN, E. Modelling of sectoral emissions of short-lived and long-lived climate pollutants under various control technological strategies. **Science of the Total Environment**, v. 699, p. 1-15, 2020. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.134358>. Acesso em: 19 jun. 2021.

BRAGAGNOLO, C.; LEMOS, C. C., LADLE, R. J., PELLIN, A. Streamlining or sidestepping? Political pressure to revise environmental licensing and EIA in Brazil. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 65, p. 86-90, 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2017.04.010>. Acesso em: 23 jun. 2021.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Boletim mensal de monitoramento do sistema elétrico brasileiro**: Março/2022. 2022a. Disponível em: <<https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/energia-eletrica/publicacoes/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico/2022/boletim-de-monitoramento-do-sistema-eletrico-mar-2022.pdf/view>>. Acesso em: 23 mai. 2022.

BRASIL, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). **Estimativas de emissões de gases de efeito estufa no brasil**: 6ª edição. 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/estimativas-anuais-de-emissoes-gee/arquivos/6a-ed-estimativas-anuais.pdf/@@download/file/6a%20ed%20Estimativas%20Anuais.pdf>. Acesso em: 03 jul. 2023.setor

BRASIL. Casa Civil. **Acordo de Paris – Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)**. 2022b. 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/view>. Acesso em: 28 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 6938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Disponível em: <https://bit.ly/3jQQ4qc>. Acesso em: 15 maio 2021.

BRASIL. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm. Acesso em: 18 maio 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n.001, de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0001-230186.PDF>. Acesso em: 15 maio 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução n.237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237. Acesso em: 22 jun. 2022.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução Conama nº 382, de 26 de dezembro de 2006. Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0382-261206.PDF>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução Conama nº 491, de 19 de novembro de 2018. Dispõe sobre padrões de qualidade do ar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. Decreto Federal nº 8.437, de 22 de abril de 2015. Regulamenta o disposto no art. 7º, caput, inciso XIV, alínea “h”, e parágrafo único, da Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011, para estabelecer as tipologias de empreendimentos e atividades cujo licenciamento ambiental será de competência da União. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/decreto/d8437.htm. Acesso em: 14 mar. 2023.

BRASIL. Decreto Federal nº 9.073, de 05 de junho de 2017. Promulga o Acordo de Paris sob a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, celebrado em Paris, em 12 de dezembro de 2015, e firmado em Nova Iorque, em 22 de abril de 2016. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9073.htm. Acesso em: 21 jun. 2021.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). **Avaliação de Impacto Ambiental: caminhos para o fortalecimento do Licenciamento Ambiental Federal**, Resumo Executivo. Brasília: Ibama, 2016. 71 p. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/phocadownload/noticias/noticias2016/resumo_executivo.pdf. Acesso em: 08 nov. 2022.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis (Ibama). Instrução Normativa nº 12/2010, de 23 de novembro de 2010. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=116332>. Acesso em: 22 jun. 2021. Acesso em: 22 jun. 2021.

BRASIL. Lei Federal nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2009/Lei/L12187.htm. Acesso em: 22 jun. 2021.

BYER, P.; CESTTI, R., CROAL, P., FISHER, W., HAZELL, S., KOLHOFF, A., KØRNØV, L. **Climate Change in Impact Assessment: International Best Practice Principles**. Special Publication Series Nº. 8. Fargo, Estados Unidos. IAIA - International Association for Impact Assessment, 2018. Disponível em: <http://www.iaia.org/uploads/pdf/SP8.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2022.

COSTA, M. S. F. da; ALBUQUERQUE, H. N. de. O licenciamento ambiental no Brasil e os seus desafios na proteção do meio ambiente. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, Três Lagoas, v. 12, n. 2, p. 101-115, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufms.br/index.php/sameamb/article/view/10171>. Acesso em: 18 maio 2021.

DIGIULIO, G. M., TORRES, R. R., LAPOLA, D. M., BEDRAN-MARTINS, A. M., VASCONCELLOS, M. da P., BRAGA, D. R., FUCK, M. P., JUK, Y., NOGUEIRA, V., PENNA, A. C., JACAÚNA, T., FETZ, M., PESSOA, Z., PONTES, R., SCHONS, M., PREMEBIDA, A. Bridging the gap between will and action on climate change adaptation in large cities in Brazil. **Regional Environmental Change**, [S.L.], v. 19, n. 8, p. 2491-2502, 2019a. <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-019-01570-z>. Acesso em: 18 maio 2021.

DIGIULIO, G. M.; TORRES, R. R.; VASCONCELLOS, M. da P.; BRAGA, D. R. G. C.; MANCINI, R. M.; LEMOS, M. C. Extreme events, climate change and adaptation in the state of são paulo. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 22, p. 1-20, 2019b <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0277r1vu19l4ao>. Acesso em: 18 jun. 2021.

ECÓLOGUS. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA**. Usina Termoelétrica Nossa Senhora de Fátima. Rio de Janeiro, RJ: Ecólogos. 2018. Disponível em: <http://licenciamento.ibama.gov.br/Termeletricas/UTE-Nossa%20Senhora%20de%20F%c3%a1tima/>. Acesso em: 14 mar. 2022.

EGGENBERGER, M.; PARTIDÁRIO, M. R. Development of a framework to assist the integration of environmental, social and economic issues in spatial planning. **Impact Assessment and Project Appraisal**, v. 18, n. 3, p. 201-207, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.3152/147154600781767448>. Acesso em: 25 out. 2022.

EMANUEL, K. Response of Global Tropical Cyclone Activity to Increasing CO₂: results from downscaling cmip6 models. **Journal Of Climate**, [S.L.], v. 34, n. 1, p. 57-70, 2021. American Meteorological Society. <http://dx.doi.org/10.1175/jcli-d-20-0367.1>. Acesso em: 22 jun. 2021.

ENRÍQUEZ-DE-SALAMANCA, Á.; MARTÍN-ARANDA, R. M.; DÍAZ-SIERRA, R. Consideration of climate change on environmental impact assessment in Spain. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 57, p. 31-39, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2015.11.009>. Acesso em: 22 jun. 2021

EPA - Environmental Protection Agency (Estados Unidos). **About the U.S. Electricity System and its Impact on the Environment**. 2022. Disponível em: <https://www.epa.gov/energy/about-us-electricity-system-and-its-impact-environment#:~:text=Electricity%20in%20the%20United%20States,generated%20at%20centralized%20power%20plants>. Acesso em: 24 jan. 2023.

EPE - Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). **Balanco Energético Nacional 2022**: ano base 2021. Rio de Janeiro. EPE, 2022. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2023.

FISCHER, T. B. Benefits arising from sea application—a comparative review of north west england, noord-holland, and brandenburg-berlin. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 143-173, 1999. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0195-9255\(98\)00037-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0195-9255(98)00037-7). Acesso em: 24 jan. 2023

FISCHER, T. B.; JHA-THAKUR, U. Environmental assessment and management related master level degree programmes in the eu: baseline, trends, challenges and opportunities. **Journal Of Environmental Assessment Policy And Management**, [S.L.], v. 15, n. 04, p. 1350020, 2013. World Scientific Pub Co Pte Lt. <http://dx.doi.org/10.1142/s1464333213500208>. Acesso em: 24 jan. 2023.

GALLARDO, A. L. C. F.; DUARTE, C. G.; DIBO, A. P. A. Strategic Environmental Assessment for planning sugarcane expansion: a framework proposal. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 19, n. 2, p. 67-92, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc127007v1922016>. Acesso em: 27 out. 2022.

GAMBA, C.; RIBEIRO, W. C. A encruzilhada brasileira na ordem ambiental internacional das mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 27, n. 78, p. 177-194, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142013000200012>. Acesso em: 27 out. 2022.

GENELETTI, D.; ZARDO, L. Ecosystem-based adaptation in cities: an analysis of european urban climate adaptation plans. **Land Use Policy**, [S.L.], v. 50, p. 38-47, 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.003>. Acesso em: 20 jun. 2021.

GUERRA, S. M.; CARVALHO, A. V. de. Um paralelo entre os impactos das usinas hidrelétricas e termoelétricas. **Revista de Administração de Empresas**, [S.L.], v. 35, n. 4, p. 83-90, 1995. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0034-75901995000400010>. Acesso em: 5 set. 2022.

HANDS, S.; HUDSON, M. D. Incorporating climate change mitigation and adaptation into environmental impact assessment: a review of current practice within transport projects in England. **Impact Assessment and Project Appraisal**, [S.L.], v. 34, n. 4, p. 330-345, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14615517.2016.1228340>. Acesso em: 03 nov. 2022.

HETMANCHUK, K. Consideration of climate change mitigation in Canadian environmental assessment: intention and implementation. **Impact Assessment and Project Appraisal**, [S.L.], v. 38, n. 3, p. 181-193, 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14615517.2019.1625252>. Acesso em: 29 ago. 2022.

IAIA - International Association for Impact Assessment. **Principles of environmental impact assessment best practice**. Fargo: IAIA, Special Publication v. 1, 1999. Disponível em: https://www.iaia.org/uploads/pdf/principlesEA_1.pdf. Acesso em 16 jun. 2021.

IAIA - International Association for Impact Assessment. **What is Impact Assessment?** 2023. Disponível em: https://www.iaia.org/uploads/pdf/What_is_IA_web.pdf. Acesso em: 10 jan. 2023.

IEA - International Energy Agency. **Energy technology perspectives 2012: Pathways to a clean energy system**. Paris: OECD/IEA. 2012. Disponível em: <https://iea.blob.core.windows.net/assets/7136f3eb-4394-47fd-9106-c478283fcf7f/ETP2012_free.pdf>. Acesso em: 24 mai. 2022.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Changes. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the intergovernmental panel on climate change. In: TEAM, C. W.; PACHAURI, R. K.; MEYER, L. A. (Eds.). **Climate Change 2014: Synthesis report**. Geneva: IPCC, 2014. 151 p. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>. Acesso em: 18 jun. 2021.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Changes. **Annex VII: Glossary**. MATTHEWS, J.B.R., et al. (eds.). In *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Reino Unido e Nova Iorque, Estados Unidos. IPCC, 2021, f. 2215-2256, Disponível em: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_AnnexVII.pdf. Acesso em: 22 jun. 2022.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Changes. **About the IPCC**. 2022a. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/about/>. Acesso em: 18 jun. 2021.

IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Changes. **Annex II: Glossary**. PÖRTNER, H. O., et al. (eds.). In *Climate Change 2022: Impacts, adaptation and vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, Reino Unido e Nova Iorque, Estados Unidos. IPCC, 2022b, 3068 p. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2>. Acesso em: 24 fev. 2023.

ISHISAKI, F. T. A inclusão da variável climática no processo de licenciamento ambiental: uma breve análise da realidade do estado de São Paulo. **Confins**, [S.L.], n. 46, p. 1-9, 2020. OpenEdition. <http://dx.doi.org/10.4000/confins.31663>. Acesso em: 15 maio 2021.

JENKINS, G.; LOWE, J. **Handling uncertainties in the UKCIP02 scenarios of climate change**. Exeter, UK: Met Office, 2003. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Jason-Lowe/publication/246356300_Handling_uncertainties_in_the_UKCIP02_scenarios_of_climate_change/links/5728c0aa08aef7c7e2c0c49e/Handling-uncertainties-in-the-UKCIP02-scenarios-of-climate-change.pdf. Acesso em: 27 out. 2022.

JIRICKA, A.; FORMAYER, H.; SCHMIDT, A.; VÖLLER, S.; LEITNER, M.; FISCHER, T. B.; WACHTER, T. F. Consideration of climate change impacts and adaptation in EIA practice — Perspectives of actors in Austria and Germany. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 57, p. 78-88, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2015.11.010>. Acesso em: 12 set. 2022.

JIRICKA-PÜRRER, A.; CZACHS, C.; FORMAYER, H.; WACHTER, T. F.; MARGELIK, E.; LEITNER, M.; FISCHER, T. B. Climate change adaptation and EIA in Austria and Germany – Current consideration and potential future entry points. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 71, p. 26-40, 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2018.04.002>. Acesso em: 15 maio 2021.

KOH, I.; GARRETT, R.; JANETOS, A.; MUELLER, N. D. Climate risks to Brazilian coffee production. **Environmental Research Letters**, [S.L.], v. 15, n. 10, p. 1-13, 2020. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/aba471>. Acesso em: 18 maio 2021.

LARSEN, S. V. Is environmental impact assessment fulfilling its potential? The case of climate change in renewable energy projects. **Impact Assessment and Project Appraisal**, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 234-240, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14615517.2014.898386>. Acesso em: 29 ago. 2022.

LARSEN, S. V.; KØRNØV, L.; DRISCOLL, P. Avoiding climate change uncertainties in Strategic Environmental Assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 43, p. 144-150, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2013.07.003>. Acesso em: 26 out. 2022.

LARSEN, S. V.; KØRNØV, L.; WEJS, A. Mind the gap in SEA: an institutional perspective on why assessment of synergies amongst climate change mitigation, adaptation and other policy areas are missing. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 32-40, 2012. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2011.09.003>. Acesso em: 26 out. 2022.

LEE, N.; COLLEY, R. **Reviewing the quality of environmental statements**. UK: EIA Centre, Department of Planning and Landscape, University of Manchester, 1990. Disponível em: https://www.academia.edu/download/32999612/Reviewing_the_Quality_of_ESs.pdf. Acesso em: 22 mai. 2022.

LIMA, L. H.; MAGRINI, A. The Brazilian Audit Tribunal's role in improving the federal environmental licensing process. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 30, n. 2, p. 108-115, 2010. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2009.08.005>. Acesso em: 16 jun. 2021.

LIMA, M. T. da S. L.; SOUZA, M. C. de. Discorrendo sobre o uso das termelétricas no brasil. **Ciência e Natura**, v. 37, p. 17-23, 2015. Universidad Federal de Santa Maria. <http://dx.doi.org/10.5902/2179460x18493>. Acesso em: 18 abr. 2023.

LORA, E. E. S.; NASCIMENTO, M. A. R. Geração termelétrica: planejamento, projeto e operação. **Rio de Janeiro: Interciência**, v. 2, p. 2, 2004.

LUEKEN, R.; KLIMA, K.; GRIFFIN, W. M.; APT, J. The climate and health effects of a USA switch from coal to gas electricity generation. **Energy**, [S.L.], v. 109, p. 1160-1166, 2016. [Http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.03.078](http://dx.doi.org/10.1016/j.energy.2016.03.078). Acesso em: 24 jan. 2023.

MARIN, E. F. B.; MASCARENHAS, G. M. de A. Direito ao meio ambiente e mudanças climáticas: o constitucionalismo brasileiro e o acordo de paris. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, [S.L.], v. 11, n. 2, p. 254-287, 2020. Pontificia Universidade Católica do Parana - PUCPR. <http://dx.doi.org/10.7213/rev.dir.econ.soc.v11i2.27113>. Acesso em: 21 jun. 2021.

MINAS GERAIS (Estado). Lei Estadual nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016. Dispõe sobre o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos – SISEMA – e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado de Minas Gerais**, Belo Horizonte, MG, Disponível em: <http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40095>. Acesso em: 22 jun. 2021.

MINAS GERAIS. Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) . **Emissão de fontes fixas**. [s.d.]. Disponível em: <http://www.feam.br/qualidade-do-ar/emissao-de-fontes-fixas>. Acesso em: 21 jun. 2021.

MONTEIRO, N. B. R.; SILVA, E. A. da. Environmental licensing in Brazilian's crushed stone industries. **Environmental Impact Assessment Review**, [S.L.], v. 71, p. 49-59, 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eiar.2018.04.003>. Acesso em: 15 maio 2021.

NADRUZ, V. do N.; GALLARDO, A. L. C. F.; MONTAÑO, M.; RAMOS, H. R.; RUIZ, M. S. Identifying the missing link between climate change policies and sectoral/regional planning supported by Strategic Environmental Assessment in emergent economies: lessons from Brazil. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [S.L.], v. 88, p. 46-53, 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2018.02.006>. Acesso em: 25 out. 2022.

NASCIMENTO, T.; ABREU, E. L.; FONSECA, A. Decentralization of environmental licensing and impact assessment in **Brazil**: literature and regulatory reviews. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 23 p. 1-22, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180266r2vu202011ao>. Acesso em: 16 jun. 2021.

OHSAWA, T.; DUINKER, P. Climate-change mitigation in Canadian environmental impact assessments. **Impact Assessment and Project Appraisal**, [S.L.], v. 32, n. 3, p. 222-233, 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1080/14615517.2014.913761>. Acesso em: 29 ago. 2022.

OLIVEIRA, L. L. de. **Electricity generation in Brazil**: social, economic, and environmental perspectives through statistical and optimization models. 2021. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2021. doi:10.11606/T.3.2021.tde-27052022-095310. Acesso em: 24 jun. 2022.

PARSONS, L. A. Implications of CMIP6 Projected Drying Trends for 21st Century Amazonian Drought Risk. **Earth'S Future**, [S.L.], v. 8, n. 10, p. 1-13, 2020. American Geophysical Union (AGU). <http://dx.doi.org/10.1029/2020ef001608>. Acesso em: 22 jun. 2021.

PEREZ, L. P.; RODRIGUES-FILHO, S.; MORENGO, J. A.; SANTOS, D. V.; MIKOSZ, L. Climate change and disasters: analysis of the Brazilian regional inequality. **Sustentabilidade em Debate**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 260-296, 2020. Editora de Livros IABS. <http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v11n3.2020.33813>. Acesso em: 22 jun. 2021.

PHAM, Y.; REARDON-SMITH, K.; MUSHTAQ, S.; COCKFIELD, G. The impact of climate change and variability on coffee production: a systematic review. **Climatic Change**, [S.L.], v. 156, n. 4, p. 609-630, 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-019-02538-y>. Acesso em: 22 jun. 2021.

POLAR INTELIGÊNCIA EM MEIO AMBIENTE. **Estudo de Impacto Ambiental – EIA: UTE Ouro Negro – 600MW – Carvão Mineral**. Porto Alegre, RS: Polar Inteligência em Meio Ambiente. 2015. Disponível em: http://licenciamento.ibama.gov.br/Termeletricas/UTE%20Ouro%20Negro/EIA_RIMA/. Acesso em: 14 mar. 2022.

RAMOS, T. B.; MONTAÑO, M.; MELO, J. J. de; SOUZA, M. P.; LEMOS, C. C. de; DOMINGUES, A. R.; POLIDO, A. Strategic Environmental Assessment in higher education: portuguese and brazilian cases. **Journal Of Cleaner Production**, [S.L.], v. 106, p. 222-228, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.12.088>. Acesso em 24 jan. 2023.

RIO DE JANEIRO (Estado). Decreto Estadual nº 41.318 de 26 de Maio de 2008. Dispõe sobre o mecanismo de compensação energética de térmicas a combustíveis fósseis a serem instaladas no estado do rio de janeiro e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado**, Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: http://www.fazenda.rj.gov.br/sefaz/faces/oracle/webcenter/portalapp/pages/navigation-renderer.jspx?_afLoop=102636866711607711&datasource=UCMServer%23dDocName%3AWCC42000018876&_adf.ctrl-state=1azecgv1m9_9. Acesso em: 25 abr. 2023.

RIZZO, H. B.; GALLARDO, A. L. C. F.; MORETTO, E. M. Avaliação ambiental estratégica e planejamento do setor de transportes paulista. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 1085-1094, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522017128060>. Acesso em: 09 nov. 2022.

ROCHEDO, P. R. R.; SOARES-FILHO, B.; SCHAEFFER, R.; VIOLA, E.; SZKLO, A.; LUCENA, A. F. P.; KOBERLE, A.; DAVIS, J. L.; RAJÃO, R.; RATHMANN, R. The threat of political bargaining to climate mitigation in Brazil. **Nature Climate Change**, [S.L.], v. 8, n. 8, p. 695-698, 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1038/s41558-018-0213-y>. Acesso em: 27 maio 2021.

RODRIGUES, G. S. S. C. A análise interdisciplinar de processos de licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais: conflitos entre velhos e novos paradigmas. **Sociedade & Natureza**, [S.L.], v. 22, n. 2, p. 267-282, 2010. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1982-45132010000200004>. Acesso em: 16 jun. 2021.

ROSA, L. P. **Geração hidrelétrica, termelétrica e nuclear**. Estudos Avançados, v. 21, n. 59, p. 39-58, 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ea/v21n59/a04v2159.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2022.

ROSEN, A. M. The Wrong Solution at the Right Time: the failure of the kyoto protocol on climate change. **Politics & Policy**, [S.L.], v. 43, n. 1, p. 30-58, 2015. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/polp.12105>. Acesso em: 23 mai. 2022.

SÁNCHEZ, L. E. Por que não avança a avaliação ambiental estratégica no Brasil? **Estudos Avançados**, v. 31, n. 89, p. 167-183, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-40142017.31890015>. Acesso em: 08 nov. 2022.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3 ed. São Paulo - SP: Oficina de Textos, 2020. 496 p.

SÁNCHEZ, L. E.; HACKING, T. An approach to linking environmental impact assessment and environmental management systems. **Impact Assessment And Project Appraisal**, [S.L.], v. 20, n. 1, p. 25-38, 2002. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.3152/147154602781766843>. Acesso em: 27 fev. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual nº 13.798, de 09 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas - PEMC. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, SP. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2009/lei-13798-09.11.2009.html>. Acesso em: 22 jun. 2021.

SCHOEN, C.; SCHULTZ, J.; HEINZ, K.; GROTT, S. C.; PINHEIRO, A. Estudos de Impacto Ambiental: potencialidades, deficiências e perspectivas de elaboradores e avaliadores. **Sustentabilidade em Debate**, [S.L.], v. 7, n. 2, p. 257-270, 2016. Editora de Livros IABS. <http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v7n2.2016.17644>. Acesso em: 18 jun. 2021.

SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões de Gases. POTENZA, R. F.; QUINTANA, G. de O.; CARDOSO, A. M.; TSAI, D. S.; CREMER, M. dos S.; SILVA, F. B. e; CARVALHO; K.; COLUNA, I.; SHIMBO, J.; SILVA, C.; SOUZA, E.; ZIMBRAS, B.; ALENCAR, A.; ANGELO, C.; AZEVEDO, T. (eds.). In: **Análise das emissões brasileira de gases de efeito estufa e suas implicações para as metas climáticas do Brasil**. [s. l.]: SEEG, 55 p., 2021. Disponível em: https://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2023/03/SEEG9_DOC_ANALITICO_2021_FINAL.pdf. Acesso em: 10 mai. 2023.

SHAFTTEL, H. (ed.). **Responding to climate change**. Pasadena (Califórnia): NASA Jet Propulsion Laboratory, California Institute of Technology, 2022. Disponível em: <https://climate.nasa.gov/solutions/adaptation-mitigation/>. Acesso em: 07 nov. 2022.

SILVA, A. W. L. da; SELIG, P. M. Avaliação Ambiental Estratégica orientada pela transdisciplinaridade. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, [S.L.], v. 20, n. 2, p. 165-174, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-41522015020000108213>. Acesso em: 08 nov. 2022.

SILVA, L. R. de R.; SHAYANI, R. A.; OLIVEIRA, M. A. G. de. Análise comparativa das fontes de energia solar fotovoltaica, hidrelétrica e termelétrica, com levantamento de custos ambientais aplicada ao Distrito Federal. In: CBENS - CONGRESSO BRASILEIRO DE ENERGIA SOLAR, 7, 2018, Gramado, RS. **Anais**. 2018. Disponível em: <https://anaiscbens.emnuvens.com.br/cbens/article/view/527>. Acesso em: 18 abr. 2023.

SMITH, M. D., U.S. climate change and the National Environmental Policy Act (NEPA). **IAIA Symposium on Climate Change and Impact Assessment**. Washington, DC, November 15–16, 2010.

SOBRINHO, M. da S.; FILHO, E. H. C.; SOUSA, G. dos S. de; OLIVEIRA, A. C. M.; ARAGÃO, M. E. C. Panorama do licenciamento ambiental das indústrias de envase de água no Ceará e os impactos dessa atividade ao meio ambiente frente às mudanças climáticas. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, [S.L.], v. 2, n. 2, p. 850-856, 2019. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BJAER/article/view/1735>. Acesso em: 15 maio 2021.

SOK, V.; BORUFF, B. J.; MORRISON-SAUNDERS, A. Addressing climate change through environmental impact assessment: international perspectives from a survey of IAIA members. **Impact Assessment and Project Appraisal**, [S.L.], v. 29, n. 4, p. 317-325, 2012. DOI: 10.3152/146155111X12959673796001. Acesso em: 18 jun. 2021.

TOLMASQUIN, M. T. (coord.). **Energia termelétrica**: gás natural, biomassa, carvão, nuclear. Rio de Janeiro: EPE, 2016. 417 p. Disponível em: <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-173/Energia%20Termel%C3%A9trica%20-%20Online%2013maio2016.pdf#search=termel%C3%A9trica>. Acesso em: 23 maio 2022.

UNEP – United Nations Environment Programme. **The Sixth Global Environment Outlook**. BANURI, T., PRATES, F. F., MARTINO, D., MURTHY, I. K., PARK, J., ZENGHELIS, D. A. (coord.). [s. l.], UNEP, 2019. Disponível em: <https://www.unep.org/resources/global-environment-outlook-6>. Acesso em: 24 fev. 2023.

UNIÃO EUROPEIA. On the assessment of the effects of certain plans and programmes on the environment. **Directive 2001/42/EC of the European Parliament and of the Council of 27 June 2001**. Official Journal L 197, Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/HTML/?uri=CELEX:32001L0042&from=EN>. Acesso em: 26 out. 2022.

VASQUEZ-ARROYO, E.; SILVA, F. da; SANTOS, A.; CORDEIRO, D.; MORENGO, J. A.; LUCENA, A. F. P. Climate impacts in the Brazilian energy security: analysis of observed events and adaptation options. **Sustentabilidade em Debate**, [S.L.], v. 11, n. 3, p. 157-196, 2021. Editora de Livros IABS. <http://dx.doi.org/10.18472/sustdeb.v11n3.2020.33838>. Acesso em: 18 maio 2021.

VOGEL, M. M; HAUSER, M.; SENEVIRATNE, S. I. Projected changes in hot, dry and wet extreme events' clusters in CMIP6 multi-model ensemble. **Environmental Research Letters**, [S.L.], v. 15, n. 9, p. 1-12, 2020. IOP Publishing. <http://dx.doi.org/10.1088/1748-9326/ab90a7>. Acesso em: 19 jun. 2021.

WENDE, W.; BOND, A.; BOBYLEV, N.; STRATMANN, L. Climate change mitigation and adaptation in strategic environmental assessment. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 32, n. 1, p. 88-93, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2011.04.003>. Acesso em: 07 nov. 2022.

WU, Y.; HUA, J. Investigating a Retrofit Thermal Power Plant from a Sustainable Environment Perspective -A Fuel Lifecycle Assessment Case Study. **Sustainability**, [S.L.], v. 14, n. 8, p. 4556, 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/su14084556>. Acesso em: 22 mai. 2022.

ANEXO I

Diário Oficial da União, nº. 224, de 24 de novembro de 2010, em que a IN Ibama nº. 12/2010 fora publicada.

Nº 224, quarta-feira, 24 de novembro de 2010

Diário Oficial da União - Seção 1

ISSN 1677-7042

113

**SUPERINTENDÊNCIA DE OUTORGA
E FISCALIZAÇÃO**

RESOLUÇÕES DE 19 DE NOVEMBRO DE 2010

O SUPERINTENDENTE DE OUTORGA E FISCALIZAÇÃO DA AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS - ANA, no uso de suas atribuições e tendo em vista a delegação de competência que lhe foi atribuída pela Portaria nº 84, de 12 de dezembro de 2002, torna público que a DIRETORIA COLEGIADA, em sua 382ª Reunião Ordinária, realizada em 19 de novembro de 2010, com fundamento no art. 12, inciso V, da Lei nº 9.984, de 17/07/2000, resolveu outorgar a:

Nº 618 - Clívio Renato Botelho Aguiar, Canal de São Gonçalo, Município de Capão do Leão/Rio Grande do Sul, irrigação.

Nº 619 - Fernando David Bertoldi, Canal de São Gonçalo, Município de Capão do Leão/Rio Grande do Sul, irrigação.

Nº 620 - Águas Correntes Saia Velha Ltda., Ribeirão Saia Velha, Município de Cidade Ocidental/Goias, irrigação, piscicultura, vedação anual e recreação (piscinas de água corrente).

Nº 623 - Votorantim Cimentos Brasil S.A. rio Paraguai, Município de Corumbá/Mato Grosso do Sul, industrial.

Nº 624 - Mauro Pavia Coutinho, Lagoa Mirim, Município de Santa Vitória do Palmar/Rio Grande do Sul, irrigação.
O inteiro teor das Resoluções de outorga, bem como as demais informações pertinentes estarão disponíveis no site www.ana.gov.br.

FRANCISCO LOPES VIANA

**INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE
E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS**

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 12, DE 23 DE NOVEMBRO DE 2010

O PRESIDENTE DO INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA, nomeado pela Portaria nº 318, de 26 de abril 2010, da Ministra de Estado Cláudia da Casa Civil da Presidência da República, publicada no Diário Oficial da União em 27 de abril de 2010, no uso das atribuições que lhe confere o art. 22, inciso V, do Anexo I do Decreto nº 6.099, de 27 de abril de 2007, que aprovou a Estrutura Regimental do IBAMA, publicado no Diário Oficial da União do dia subsequente.

Considerando, o Despacho exarado pelo Advogado Geral da União nos autos do Processo Administrativo AGU nº 0040019048/2009-45, que reconheceu a ilegalidade da Instrução Normativa IBAMA nº 07, de 13 de abril de 2009, resolve:

Art. 1º - Revogar a Instrução Normativa nº 07, de 13 de abril de 2009.

Art. 2º - Determinar que a Diretoria de Licenciamento do IBAMA avalie, no processo de licenciamento de atividades capazes de emitir gases de efeito estufa, as medidas propostas pelo empreendedor com o objetivo de mitigar estes impactos ambientais, em atendimento aos compromissos assumidos pelo Brasil na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre mudanças do clima.

Art. 3º - Determinar que os Termos de Referência, elaborados pelo IBAMA, para nortear os Estudos de Impacto Ambiental, destinados ao licenciamento de empreendimentos capazes de emitir gases de efeito estufa, contemplem medidas para mitigar ou compensar estes impactos ambientais em consonância com o Plano Nacional sobre Mudanças do Clima.

Art. 3º - Esta Instrução Normativa entra em vigor na data da sua publicação.

ABELARDO BAYMA

**Ministério do Planejamento,
Orçamento e Gestão**

GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA Nº 477, DE 23 DE NOVEMBRO DE 2010

O MINISTRO DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, no uso de suas atribuições e tendo em vista o disposto no Decreto nº 6.712, de 24 de dezembro de 2008, resolve:

Art. 1º Ficam distribuídas para o Ministério da Cultura, observado o disposto no § 3º do art. 2º e no Anexo ao Decreto nº 6.712, de 2008, quarenta Gratificações Temporárias das Unidades dos Sistemas Estruturados da Administração Pública Federal - GSISTE, de nível superior, a serem concedidas aos servidores que a elas fizerem jus, nos seguintes sistemas estruturados a partir do disposto no Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967:

I - Sistema de Serviços Civil da Administração Federal - SIPEC; quinze GSISTE; e
II - Sistema de Serviços Gerais - SISG; vinte e cinco GSISTE.

Parágrafo único. O quantitativo de servidores beneficiários de GSISTE obedecerá aos limites estabelecidos nos incisos I e II do caput, independentemente do número de servidores em exercício no Ministério da Cultura.

Art. 2º A percepção da GSISTE somente gerará efeitos financeiros a partir da data da publicação da concessão, não havendo quaisquer efeitos retroativos para o servidor que venha a percebê-la.

Este documento pode ser verificado no endereço eletrônico <http://www.in.gov.br/autenticidade.html>, pelo código 00012010112400113

Art. 3º A distribuição das GSISTE deverá observar as disposições contidas no Decreto nº 6.712, de 2008.
Art. 4º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

PAULO BERNARDO SILVA

**SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO
SUPERINTENDÊNCIA EM RONDONIA**

PORTARIA Nº 7, DE 4 DE NOVEMBRO DE 2010

O SUPERINTENDENTE DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO DO ESTADO DE RONDONIA DA SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO - SPU, DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO ORÇAMENTO E GESTÃO, no uso das competências atribuídas em vista do disposto no art. 2º, III, alínea "a" da Portaria SPU nº 200, de 29 de julho de 2010, tendo em vista o disposto no inciso I, do art. 1º e no inciso II, do art. 32, do regimento interno da SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO - SPU, aprovado pela Portaria nº. 232, de 03 de agosto de 2005, em consonância com o art. 64, § 3º Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946 c/c a Lei nº. 9.636, de 15 de maio de 1998 e considerando o disposto no Decreto-Lei nº 200, de 25 de fevereiro de 1967, nos arts. 1º e 5º, do Decreto nº 83.937, de 06 de setembro de 1979 e os elementos que integram o Processo nº 03000.000655/2005-99, resolve:

Art. 1º Autorizar o aditamento do CONTRATO DE CESSÃO DE USO GRATUITO, firmado em 29 de agosto de 2007 com fundamentos na Portaria MP nº 156, de 25 de maio de 2007, publicada no D.O.U., de 28 de maio de 2007, correspondente à área da Estação da Estrada de Ferro Madeira-Mamoré em Porto Velho, com área de 44.102,40m², passando o imóvel objeto da cessão a ter a seguinte caracterização: imóvel constituído de edificação de 9.010,77m² (nove mil, dez metros quadrados e setenta e sete centímetros quadrados), sobre o terreno com área total de 79.099,66m² (Setenta e nove mil, noventa e nove metros quadrados e sessenta e seis centímetros quadrados) sob jurisdição da Superintendência do Patrimônio da União em Rondonia, o qual se descreve e caracteriza: Beneficiárias: 03 (três) armazéns em estrutura metálica de trilhos, fachadas em chapas metálicas em formato de telhas, cobertura em telhas de chapas galvanizadas e 01 (uma) depósito em estrutura metálica, em arquitetura ferroviária e demais beneficiárias: Terreno com limites e confrontações: ao norte com os Lotes 64, 240, 149 e terras da União, ao sul com a Rua João Alfredo, a leste com Av. Figueira e a Oeste com o Lote 641 e o Rio Madeira, no município de Porto Velho/RO, medindo de frente: 534,59m; de fundos: 249,00m+56,07m+323,11m; lado direito: 90,32m e do lado esquerdo: 155,70m + 3,00m = 15,00m + 35,90m perfazendo um perímetro de 1.639,27m (um mil, seiscentos e trinta e nove metros e vinte e sete centímetros). Valor do imóvel: R\$ 8.635.654,10 (Oito milhões, seiscentos e trinta e cinco mil, seiscentos e cinquenta e quatro reais e dez centavos).

Art. 2º Esta Portaria entra em vigor, a partir da data de sua publicação.

ANTÔNIO ROBERTO DOS SANTOS
FERREIRA

Ministério do Trabalho e Emprego

GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA Nº 2.755, DE 23 DE NOVEMBRO DE 2010

Dispõe sobre a realização de cooperação ou parcerias entre entidades sem fins lucrativos para o desenvolvimento e a execução dos programas de aprendizagem, nos termos do art. 430 da Consolidação das Leis do Trabalho - CLT, e dá outras providências.

O MINISTRO DE ESTADO DO TRABALHO E EMPREGO, no uso das atribuições que lhe confere o inciso II do parágrafo único do art. 87 da Constituição de 1988;

CONSIDERANDO que a inclusão e profissionalização do jovem no mundo do trabalho inspiram-se nos preceitos constitucionais que preconizam a dignidade da pessoa humana (art. 1º, III), os valores sociais do trabalho (art. 1º, IV), o direito social do trabalho (art. 6º), o combate à pobreza e a promoção de integração social (art. 23, X), a não-discriminação (art. 3º, IV), a igualdade (art. 5º, caput), a liberdade de exercício profissional (art. 5º, XII e art. 7º, XXXI);

CONSIDERANDO que é dever da família, da sociedade e do Estado assegurar aos jovens, com absoluta prioridade, além de outros direitos, a profissionalização, bem como colocá-los a salvo de toda forma de negligência e discriminação (art. 227 da Constituição);

CONSIDERANDO a competência estabelecida no art. 430, § 3º, da CLT, que determina ao Ministério do Trabalho e Emprego - MTE a fixação de normas para avaliação da competência das entidades sem fins lucrativos, que tenham por objeto a assistência ao adolescente e à educação profissional, registradas no Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente, previstas no art. 430, II, da CLT;

CONSIDERANDO a competência estabelecida no art. 913, da CLT que determina a expedição de instruções que se tornarem necessárias para a execução da Consolidação das Leis do Trabalho, assegurando ao MTE o estabelecimento de regras e procedimentos que visem a realização de política pública perante a realidade social a fim de dar efetividade ao Texto Constitucional, que permite, ainda,

que o MTE edite regulamentos que visem explicar, esclarecer, explicitar e conferir o fiel cumprimento e execução das normas ditadas no Texto Celetista;

CONSIDERANDO a competência cometida ao MTE pelo Decreto nº 5.598, de 2005, para organizar cadastro nacional das entidades qualificadas em formação técnico-profissional metódica, bem como disciplinar a compatibilidade entre o conteúdo e a duração do programa de aprendizagem, com vistas a garantir a qualidade técnico-profissional;

CONSIDERANDO a possibilidade de o MTE articular-se com os movimentos sociais, a iniciativa privada e as organizações não-governamentais, visando a consecução das políticas públicas afetas à Pasta;

CONSIDERANDO a necessidade de atendimento pelos estabelecimentos de qualquer natureza de empregar e matricular nos cursos dos Serviços Nacionais de Aprendizagem número de aprendizes equivalente a 3% (três por cento), no mínimo, e 15% (quinze por cento), no máximo, dos trabalhadores existentes em cada estabelecimento, cujas funções demandem formação profissional, nos termos do art. 429 da CLT;

CONSIDERANDO a hipótese de os Serviços Nacionais de Aprendizagem não oferecerem cursos ou vagas suficientes para atender à demanda dos estabelecimentos, assim como a hipótese de as Escolas Técnicas de Educação não poderem suprir os cursos ou vagas suficientes para atender à demanda dos estabelecimentos;

CONSIDERANDO a hipótese de apenas uma entidade sem fins lucrativos, que tenha por objetivo a assistência ao adolescente e à educação profissional, registrada no Conselho Municipal dos Direitos da Criança e do Adolescente, não poder suprir os cursos ou vagas suficientes para atender à demanda dos estabelecimentos (art. 430, II, da CLT);

CONSIDERANDO que há autorização legal para que outras entidades qualificadas em formação técnico-profissional metódica possam suprir eventual carência de vagas ou de cursos (art. 430, caput);

CONSIDERANDO que o Ministério Público do Trabalho - MPT vem celebrando Termo de Ajustamento de Conduta - TAC para o desenvolvimento de programa de aprendizagem pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, em parceria com outras entidades sem fins lucrativos, mencionadas no art. III, do Decreto nº 5.598, de 2005, conforme preceitos do art. 13 do citado diploma legal;

CONSIDERANDO que os TAC's celebrados pelo MPT dispõem que a empresa compromissária poderá contratar jovens aprendizes por intermédio de entidades sem fins lucrativos, para assumir o desenvolvimento do programa de aprendizagem, no qual esta ostentará a qualidade de empregador, com todos os ônus decorrentes da relação de emprego, ficando a cargo do SENAI a responsabilidade pela formação específica, nos termos do art. 15, § 2º, I do Decreto nº 5.598, de 1º de dezembro de 2005;

CONSIDERANDO que se confirmada a insuficiência de vagas ou inexistência de cursos, a empresa fica autorizada a matricular os aprendizes nas escolas técnicas de educação e nas entidades sem fins lucrativos, independentemente da anuência ou manifestação dos Serviços Nacionais de Aprendizagem, conforme prevê o § 3º, do inciso II, do art. 9º da Instrução Normativa nº 75, de 8 de maio de 2009 que disciplina a fiscalização das condições de trabalho no âmbito dos programas de aprendizagem, expedida pela Secretaria de Inspeção do Trabalho - SIT;

CONSIDERANDO a necessidade de viabilizar a realização de parceria, prevista no caput do art. 430, da CLT, que dispõe que para atender à demanda dos estabelecimentos, esta poderá ser suprida por outras entidades qualificadas em formação técnico-profissional metódica, resolve:

Art. 1º Os estabelecimentos, para o cumprimento da cota de aprendizagem, poderão contratar entidades sem fins lucrativos para execução dos programas de aprendizagem, em atendimento ao art. 429 e na conformidade do art. 430 da CLT.

§ 1º As entidades de que trata o caput deste artigo poderão contar com a cooperação ou parcerias de outras entidades qualificadas em formação técnico profissional metódica inscritas no Cadastro Nacional de Aprendizagem do Ministério do Trabalho e Emprego - MTE, exceto aquelas de que tratam os incisos I e II do art. 8º do Decreto nº 5.598, de 2005, e deverão possuir estrutura adequada ao desenvolvimento dos programas de aprendizagem, de forma a manter a qualidade do processo de ensino, acompanhar e avaliar os resultados, na forma do § 1º do art. 430 da CLT.

§ 2º A validade de cada parceria estabelecida ficará condicionada à aprovação do MTE, com base nas informações registradas no Cadastro Nacional de Aprendizagem.

Art. 2º A entidade parceira que assumir a condição de empregador, ficará responsável pelo ônus decorrente da contratação do aprendiz.

Parágrafo único. O inadimplemento das obrigações trabalhistas por parte da entidade a que se refere o caput deste artigo implicará responsabilidade subsidiária das entidades parceiras e do estabelecimento contratante.

Art. 3º Considera-se, para os efeitos desta Portaria, parceria ou cooperação a que objetiva a integração de competências ou de missão institucional com recursos próprios necessários e adequados ao desenvolvimento e execução de ações conjuntas e coordenadas que contribuam para ampliação e fomento da qualificação técnico-profissional e social do aprendiz para sua inserção e promoção no mercado de trabalho.

Art. 4º Não será validado programa de aprendizagem desenvolvido em parceria em que a responsabilidade de uma das entidades parceiras esteja limitada apenas ao registro e anotação na Carteira de Trabalho e Previdência Social do aprendiz.

Art. 5º A Secretaria de Inspeção do Trabalho - SIT, no que couber, baixará instrução normativa para orientar a fiscalização das condições de trabalho no âmbito dos programas de aprendizagem de que trata esta Portaria.

Art. 6º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

CARLOS ROBERTO LUPI

Documento assinado digitalmente conforme MP nº 2.200-2 de 24/08/2001, que institui a Infraestrutura de Chaves Públicas Brasileira - ICP-Brasil.