

ATIVIDADES EXTRATIVAS NO
BRASIL E MUDANÇAS CLIMÁTICAS
TRANSPARÊNCIA, POLÍTICAS
PÚBLICAS E INCIDÊNCIA DA
SOCIEDADE CIVIL



ibase

INSTITUTO BRASILEIRO
DE ANÁLISES SOCIAIS
E ECONÔMICAS

JULHO DE 2021

Estudo elaborado para o projeto “Pesquisa aplicada e *advocacy* para garantir medidas de redistribuição de impostos e royalties de mineração”, realizado pelo Ibase de abril de 2019 a março de 2021, com apoio da Fundação Ford.

Atividades extrativas no Brasil e mudanças climáticas

Transparência, políticas públicas e incidência da sociedade civil

Júlio Cesar Holanda Araújo¹

Mestre em Planejamento Urbano e Regional (IPPUR/UFRJ) e colaborador do Ibase

¹ Júlio Cesar Holanda Araújo é biólogo e mestre em Planejamento Urbano e Regional pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (IPPUR/UFRJ) desde 2015. Tem experiência na área de Ecologia Política, com ênfase em aspectos sociais e ambientais do planejamento, atuando principalmente nos seguintes temas: energia eólica, energias alternativas, conflitos socioambientais e mudanças climáticas.

Sumário

1. Introdução	3
Crise e contexto	
2. Antropoceno e mudanças climáticas no Brasil	5
Matriz energética nacional e emissão de Gases de Efeito Estufa	
Políticas públicas em mudanças climáticas	
3. Petróleo e gás natural	19
Contribuições diretas para as mudanças climáticas	
Contribuições indiretas para as mudanças climáticas	
Agravamento de impactos negativos	
Adaptação aos impactos negativos	
4. Mineração	30
Contribuições diretas para as mudanças climáticas	
Contribuições indiretas para as mudanças climáticas	
Agravamento de impactos negativos	
Adaptação aos impactos negativos	
5. Extração de madeira	40
6. Racismo ambiental e injustiça climática: impacto aos povos indígenas e comunidades tradicionais	42
7. Transparência e incidência da sociedade civil na Indústria Extrativa	44
8. Considerações	50
9. Referências	52

1 – Introdução

“Atividades extrativas no Brasil e mudanças climáticas” é um documento que busca levantar questões sobre as implicações específicas da atividade extrativa no contexto das mudanças climáticas. Alguns aspectos abordados referem-se a contribuições diretas e indiretas do setor extrativo, impactos negativos dessas atividades, adaptações às mudanças climáticas, transparência e incidência da sociedade civil, além de levantar e sugerir alternativas de adequação desse setor. Espera-se contribuir para ampliar, nacionalmente, o debate sobre as relações entre extração, processamento e exportação de petróleo, gás natural, minérios e madeira com as mudanças climáticas.

A partir dos relatórios do [Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática \(IPCC\)](#), consolidou-se um consenso na comunidade científica em torno das mudanças climáticas. É tratada como um “fenômeno natural”, entretanto, com os ciclos e processos biogeoquímicos acelerados e intensificados em função do aumento da concentração dos Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera. Esse processo tem uma série de implicações negativas nos sistemas vivos e nas sociedades humanas.

O modelo de desenvolvimento adotado nas últimas décadas coloca o planeta sob intensa pressão no que diz respeito às fontes de matérias-primas e energia. O mundo tem se alterado significativamente, tanto que, segundo cientistas da natureza, já ingressamos em uma nova subdivisão geológica, denominada de Antropoceno, marcada pela intervenção da espécie humana nos processos naturais. Para impedir um colapso climático de tal modo irreversível já nas próximas décadas, os cientistas têm apontado uma série de medidas de mitigação, adaptação e adequação das atividades produtivas a serem adotadas com urgência em todo o mundo.

O presente documento se insere nesse âmbito e tem como base um conjunto de iniciativas da [Rede Latino-Americana sobre Indústrias Extrativas \(RLIE\)](#)², que analisa o setor extrativista em toda a região e suas relações com as mudanças climáticas, uma vez que é um dos setores que mais influencia nas alterações do clima. O Ibase, como integrante da rede desde 2013, tem contribuído com as investigações no Brasil, analisando o setor de petróleo e gás e a mineração desde uma perspectiva da promoção da justiça ambiental, em diálogo com territórios atingidos por essas atividades, buscando pautar alternativas ao extrativismo e incentivando a incidência social no setor.

Crise e contexto

Esse documento foi escrito no contexto de uma das maiores crises sanitárias e econômicas da história recente, ocasionado pela pandemia do novo coronavírus³, que contaminou milhares de

² A Rede Latino-americana sobre Indústrias Extrativas (RLIE) é um espaço de convergência de organizações da sociedade civil para análise, intercâmbio de experiências, formulação de alternativas e incidência sobre as indústrias extrativas da região.

³ Há sete coronavírus humanos (HCoVs) conhecidos, entre eles o Sars-COV (que causa síndrome respiratória aguda grave), o Mers-COV (síndrome respiratória do Oriente Médio) e o Sars-CoV-2 (vírus que causa a doença covid-19). Em 11 de março de 2020, a covid-19 foi caracterizada pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como uma pandemia. Esse termo se refere à distribuição

peças e levou centenas a óbito em todo o planeta. Em praticamente todos os países, foram adotadas medidas de restrição de circulação e isolamento social para conter a propagação do vírus, que resultaram na desaceleração dos setores industriais, de transportes e comércio. De acordo com dados da [Agência Internacional de Energia \(IEA\)](#), o drástico corte das atividades econômicas global e da mobilidade durante o primeiro trimestre de 2020 reduziu a demanda global de energia em cerca de 4% em relação ao primeiro trimestre de 2019 ([INTERNATIONAL ENERGY AGENCY, 2020](#))⁴.

Segundo a IEA, as impressionantes quedas na demanda de energia resultaram em uma grande queda nas emissões globais de dióxido de carbono (CO₂), cerca de 5% menores no primeiro trimestre de 2020 em comparação ao mesmo período de 2019. As emissões caíram mais nas regiões que sofreram os primeiros e maiores impactos da pandemia: China (-8%), União Europeia (-8%) e Estados Unidos (-9%). A previsão é que as emissões de CO₂ diminuam ainda mais nos nove meses restantes do ano, atingindo 30,6 Gt [bilhões de toneladas] em 2020, quase 8% menor que em 2019 – essa redução seria a maior de todos os tempos. Um estudo publicado pela ONG [Climate Action Tracker \(CAT\)](#), com dados próximos aos apresentados pela IEA, estima que as emissões de CO₂ fiquem entre 4% e 11% abaixo das emissões de 2019, com possível queda em 2021, embora em escala menor ([CLIMATE ACTION TRACKER, 2020](#))⁵.

A [Organização Meteorológica Mundial \(OMM\)](#), agência especializada da Organização das Nações Unidas (ONU), no entanto, avalia que é muito cedo para tirar conclusões definitivas sobre o significado dessa desaceleração econômica nas concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa. O CO₂ permanece na atmosfera e nos oceanos por séculos, e isso significa que a mudança climática é um fenômeno continuado e de longo prazo, independentemente de qualquer evento que leve a uma diminuição temporária nas emissões. Segundo o secretário geral da OMM, Petteri Taalas, a redução das emissões desencadeada pela pandemia não pode denotar um relaxamento ou até mesmo substituir a ação climática coordenada entre as nações. Para Taalas, é preciso buscar soluções que mirem uma redução gradual, mas permanente, das emissões ([WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION, 2020](#))⁶.

Conforme análise realizada pelo Carbon Brief, tem-se observado redução das emissões de CO₂ em várias partes do mundo, como na China, onde caíram cerca de 25% em um período de quatro semanas ([MYLLYVIRTA, 2020](#))⁷; na Europa, foram 39% mais baixas nos últimos 30 dias em comparação ao mesmo período de 2019 ([JONES, 2020](#))⁸; na Índia, caíram cerca de 15% durante o mês de março e, provavelmente, 30% em abril, sendo a primeira redução anual das emissões de CO₂ da Índia em quatro décadas ([MILLYVIRTA; DAHIYA, 2020](#))⁹. Contudo, nacionalmente, o cenário

geográfica de uma doença e não à sua gravidade. A designação reconhece a existência de surtos de covid-19 em vários países e regiões do mundo.

⁴ Disponível em inglês. Acesso em: 23 mar. 2021.

⁵ Disponível em inglês. Acesso em: 23 mar. 2021.

⁶ Disponível em inglês. Acesso em: 23 mar. 2021.

⁷ Disponível em inglês. Acesso em: 23 mar. 2021.

⁸ Disponível em inglês. Acesso em: 23 mar. 2021.

⁹ Disponível em inglês. Acesso em: 23 mar. 2021.

deve ser diferente. Ao que tudo indica, o Brasil deve ir na contramão da tendência mundial e aumentar suas emissões de GEE em função do crescimento do desmatamento na Amazônia e no Cerrado, segundo estudo do [Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Brasil \(SEEG\)](#)¹⁰. O setor de mudança no uso do solo, que inclui principalmente o desmatamento, é o principal em termos de emissões no Brasil, conforme veremos adiante.

Dessa forma, a presente publicação obtém ainda mais relevância em um contexto no qual as discussões sobre as mudanças climáticas em torno das metas estabelecidas no Acordo de Paris, em 2015, ganham novos elementos que ampliam a complexidade do problema: as demandas globais por uma retomada econômica pós-pandemia compatível com a sustentabilidade ambiental e climática planetária. O artigo tem a pretensão de propor um roteiro de questões a serem debatidas, somando esforços que vão ao encontro dessas reflexões.

2 – Antropoceno e mudanças climáticas no Brasil

Uma das principais características do [Antropoceno](#)¹¹ é a intensa degradação ambiental, como poluição do ar, escassez de água, desmatamento, destruição de florestas e biomas, redução da biodiversidade, comprometimento da camada de ozônio, elevação do nível dos mares, nitrificação dos solos e, principalmente, mudanças no clima em função do aumento das emissões de GEE. Todas essas alterações têm desencadeado a ultrapassagem das chamadas “fronteiras planetárias”, um conjunto de nove parâmetros enumerados por cientistas e considerados como os limites da autorregulação do sistema planetário que não deveriam ser ultrapassados para que ecossistemas, fluxos e ciclos biológicos não entrem em colapso (ROCKSTRÖM *et al.*, 2009).

Com objetivo de buscar governança sobre as questões climáticas, foi criado em 1988 o IPCC, que logo se consolidou e se legitimou como o principal instrumento de negociação institucional sobre mudanças climáticas, aconselhando governos, financiadores e o sistema das Nações Unidas (BOEHMER-CHRISTIANSEN, 1994). Em 2015, foi lançado o quinto e mais atual relatório do IPCC, que confirma a intensificação das alterações no clima, mesmo com os significativos investimentos em energias renováveis e os compromissos firmados no âmbito institucional desde a década de 1980. As recomendações do IPCC, que foram adotadas em parte pelos governos, com foco em mitigação, compensação, inovação tecnológica e mercado de carbono, não foram suficientes para resolver os diagnosticados “problemas climáticos globais”. De acordo com o relatório, as emissões anuais de GEE cresceram em média 1,0 gigatonelada de CO₂ equivalente (CO₂e) por ano entre 2000 e 2010, quando comparado à média de 0,4 por ano no período de 1970 a 2000 (MASSON-DELMOTTE *et al.*, 2014).

O ano de 2015 também foi marcado pela realização da Conferência das Partes (COP 21), em Paris, onde foi adotado novo acordo, aprovado por 195 países, com objetivo de fortalecer a

¹⁰ Segundo Nota técnica da SEEG, a previsão é que as emissões em 2020 possam crescer de 10% a 20% em relação a 2018 (último ano com dados já disponíveis), dependendo da trajetória do desmatamento na Amazônia nos meses restantes e do tempo para o início da recuperação da economia (AZEVEDO, 2020).

¹¹ Esse é um termo cunhado pelo químico Paul Crutzen e pelo biólogo Eugene Stoermer, em 2000, e utilizado amplamente por cientistas para denotar o atual intervalo de tempo geológico, subsequente ao Holoceno, no qual muitas características e diferentes processos naturais da Terra são profundamente alterados pela intervenção da espécie humana. Ainda não há precisão sobre a data de início, mas muitos consideram que começa no fim do século XVIII, com o processo de industrialização.

resposta global à mudança do clima e de reforçar a capacidade das nações para lidar com os impactos das alterações climáticas. O Acordo de Paris buscou elencar uma série de compromissos no sentido de limitar o aumento da temperatura a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. Essa é a medida estabelecida pelos cientistas como o limite de aumento da temperatura considerado seguro para a manutenção dos sistemas biológicos.

Em 2018, o grupo de cientistas do IPCC produziu o [Relatório Especial](#)¹² sobre os impactos do aquecimento global de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais. O documento buscou apresentar os principais impactos de um aquecimento global conforme decisão adotada no Acordo de Paris e as ações necessárias a serem implementadas pelos países para cumprir a meta de manutenção do aquecimento abaixo dessa temperatura. A conclusão do relatório é que os modelos apontam diferenças robustas nas características climáticas entre o planeta dos dias atuais e em um planeta com aquecimento de 1,5°C¹³. A meta ainda é alcançável, segundo o IPCC, mas demandaria um conjunto de ações coordenadas com implicações para todos os setores das economias mundiais.

Os desafios são enormes. Em um cenário compatível com aumento da temperatura limitado em 1,5°C, o mundo tem que reduzir as emissões pela metade até 2030 e ser neutro em carbono por volta do meio deste século, ou seja, a humanidade não poderia mais adicionar GEE à atmosfera em 2050. Isso dependeria de um corte sem precedente nas emissões de CO₂ provenientes da queima de combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão), e redução significativa dos demais gases em todos os setores econômicos. Em outras palavras, depende de profunda readequação das atividades extrativistas, que respondem por cerca de dois terços das emissões globais e, conseqüentemente, é peça-chave para alcançar o objetivo traçado no Acordo de Paris.

O Brasil subscreveu o Acordo de Paris e apresentou sua [Contribuição Nacionalmente Determinada \(NDC\)](#), com ações e medidas que buscam alcançar as metas estabelecidas para um aquecimento global abaixo de 1,5°C, do qual trataremos mais detalhadamente adiante.

Matriz energética nacional e emissão de Gases de Efeito Estufa

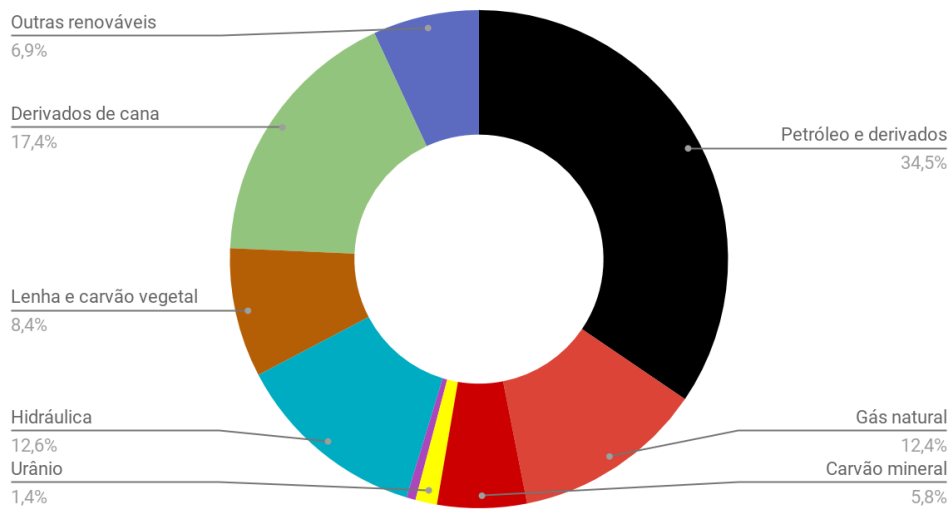
De acordo com o [Balanço Energético Nacional 2019](#), ano-base 2018 (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019)¹⁴, entre as fontes primárias de energia hoje utilizadas no Brasil, predominam as fontes não renováveis, que representaram 54,7% de toda a oferta interna bruta em 2018. A maior parte dessa energia é proveniente de combustíveis fósseis, principalmente petróleo e seus derivados e gás natural. Das fontes renováveis, a maior parte corresponde aos derivados da cana-de-açúcar, seguido da fonte hidráulica, lenha e carvão vegetal, conforme pode ser observado na figura abaixo:

¹² Ver **MASSON-DELMOTTE et al., 2018b**. O *Sumário para formuladores de políticas* é o único capítulo do relatório com tradução para o português (**MASSON-DELMOTTE et al., 2018b**). Acesso em: 23 mar. 2021.

¹³ Essas diferenças incluem aumentos em temperatura média na maioria das regiões terrestres e oceânicas; nos extremos de calor na maioria das regiões habitadas; na ocorrência de chuva intensa em diversas regiões; e na probabilidade de seca e *déficit* de chuva em algumas regiões (**MASSON-DELMOTTE et al., 2018a**).

¹⁴ Relatório anual mais recente publicado pela Empresa de Pesquisa Energética (EPE), 2019, instituição vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME). Acesso em: 23 mar. 2021.

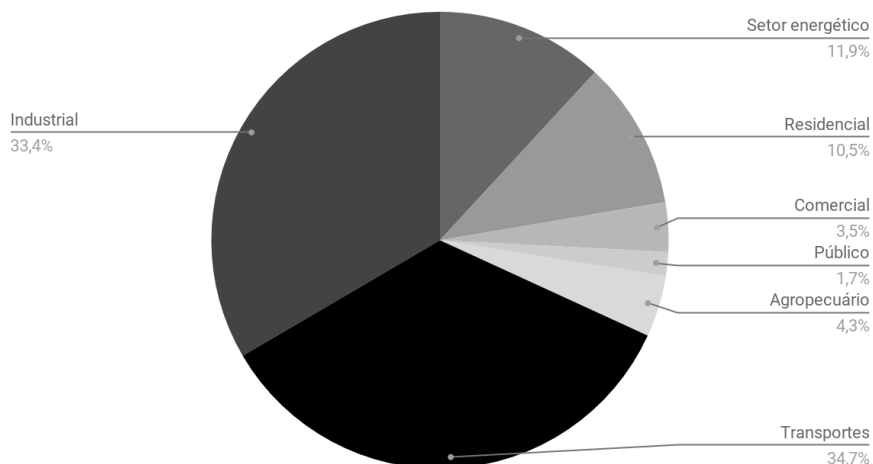
Gráfico 1 - Oferta interna de energia em 2018



Fonte: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019.

Com relação ao consumo de energia, aproximadamente 64% de toda a produção nacional, a partir de todas as fontes disponíveis, é consumida por apenas dois setores, transportes e indústria. O restante da energia é distribuído pelos setores energético, residencial, agropecuário, comercial e público, conforme pode ser observado na figura abaixo. É importante destacar que a imensa maioria da energia utilizada pelo setor de transportes (em torno de 75%), campeão nacional em consumo, é proveniente de combustíveis fósseis. No caso do setor industrial, a parcela de combustíveis fósseis é menor, comparativamente, mas ainda considerada uma participação significativa, de quase 29% (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019).

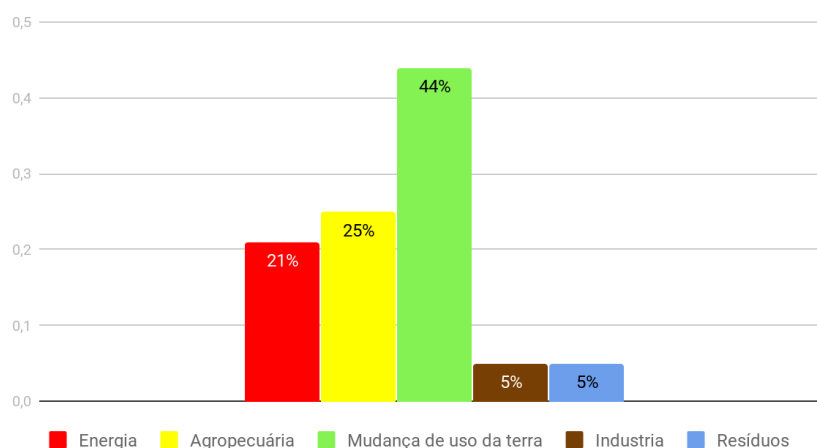
Gráfico 2 - Consumo final de energia por setor em 2018



Fonte: EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019.

O setor de energia – o conjunto de atividades econômicas que extrai recursos como petróleo, gás natural e carvão, gera eletricidade, produz combustíveis como gasolina, diesel e etanol, e transporta a energia para onde ela é usada – é responsável por cerca de 35% das emissões globais de GEE, o que faz do setor o maior emissor desses gases em todo o mundo. O Brasil é o sétimo maior emissor de gases de efeito estufa no planeta, mas com um perfil diferente, no qual o uso da terra responde por mais de dois terços das emissões. Em 2018, o setor energético foi apenas o terceiro em importância no Brasil, muito próximo da agropecuária. No entanto, o grande responsável pelas emissões nacionais é o setor de mudança no uso da terra (44%), em especial o desmatamento na Amazônia e no Cerrado; os demais setores responsáveis são os processos industriais e de resíduos (ANGELO; RITTL, 2019).

Gráfico 3 - Emissões de GEE no Brasil 2018



Fonte: ANGELO; RITTL, 2019.

Em 2018, o país emitiu 1,9 bilhão de toneladas brutas de gases de efeito estufa, medidas em CO₂e, um valor apenas 0,3% maior do que foi emitido em 2017. O gráfico abaixo evidencia a contribuição de cada setor para as emissões de GEE no Brasil desde 1990, que variou apenas de 11% até 2018. Contudo, ao longo dos anos, as variações foram muito distintas, com crescimento nas emissões de 1999 a 2004, ano recorde de emissões nacionais, alcançando cerca de 4 bilhões de toneladas de GEE, e posterior redução gradativa, e subsequente relativa estabilização na faixa de 2 bilhões de toneladas.

De 1990 a 2018, também pode ser evidenciado que há crescimento das contribuições de todos os setores, mas certamente a grande variação ocorreu no setor de mudanças de uso do solo, que faz referência a períodos de políticas públicas de maior controle do desmatamento ou períodos de maior flexibilização. Segundo o relatório “[Desmatamento zero na Amazônia](#)” (2017), foram 55 milhões de hectares derrubados entre 1990 e 2010. Ao todo, só na Amazônia, 780 mil km² de vegetação nativa já se perderam, uma área mais do que duas vezes maior que o território da Alemanha – cerca de 20% da floresta original já foi colocada abaixo.

Gráfico 4 – Emissões de GEE no Brasil por setor (1990-2018)



Fonte: ANGELO; RITTIL, 2019.

Vejamos com um pouco mais de detalhe as atividades responsáveis pelas emissões em cada uma dessas categorias. A principal fonte de emissões no setor de energia é o transporte, que em 2018 respondeu por 49% do total, sendo que a imensa maioria se refere ao modal rodoviário; em seguida, são as emissões por consumo de energia na indústria, com 15%; e depois, quase 12% para geração de eletricidade. No setor de processos industriais, metade das emissões é referente à produção de metais, sobretudo na siderurgia (ferro gusa e aço), e cerca de 20% ocorrem na produção de cimento. O principal responsável pelas emissões no setor de resíduos é a disposição de rejeitos sólidos urbanos em aterros controlados, aterros sanitários e lixões (51%), seguido do tratamento de efluentes industriais (25%) e de efluentes domésticos (23%).

O 5º Relatório do IPCC (EDENHOFER, *et al.*, 2014) estima que globalmente “agropecuária e uso da terra” respondem por emissões da ordem de 10 a 12 bilhões de toneladas de CO₂e por ano ou aproximadamente um quarto das emissões globais. No caso brasileiro, a atividade agropecuária domina a geração de gases de efeito estufa. Somadas as emissões diretas do setor agropecuário com as emissões indiretas, por desmatamento, essa atividade respondeu por 69% das emissões em 2018. A maioria ainda é de CO₂, pois está relacionado ao desmatamento, mas tem crescido também as emissões do gás metano, a partir da “fermentação entérica” de herbívoros como caprinos, ovinos, bubalinos (búfalos) e, principalmente, do enorme rebanho de bovinos, isto é, a fermentação do rúmen no aparelho digestivo desses animais (64% do total de emissões no setor agropecuário).

Políticas públicas em mudanças climáticas

Desde 1992, o Brasil tem desempenhado papel protagonista nas negociações climáticas. Em 2007, o Decreto n.º 6.263 instituiu a Comissão Interministerial sobre Mudança do Clima (BRASIL, 2007), incumbindo-a de ser autoridade nacional na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a

Mudança do Clima (CQNUMC), responsável pela aprovação dos projetos de Mecanismos de Desenvolvimento Limpo (MDL) no país, e por formular a [Política Nacional de Mudanças Climáticas \(PNMC\)](#).

A PNMC foi instituída em 2009 pela Lei n.º 12.187, com objetivo de identificar, planejar e coordenar as ações e medidas que possam ser empreendidas para mitigar as emissões de gases de efeito estufa geradas no Brasil. Diante disso, o Brasil, no âmbito da PNMC, definiu o compromisso voluntário de adoção de ações de redução das emissões nacionais de GEE entre 36,1% e 38,9% em relação às emissões projetadas até 2020 (BRASIL, 2010b). O Brasil se tornou, assim, o primeiro país da Convenção a assumir formalmente, e de forma voluntária, limites de redução de emissões de GEE.

A PNMC foi regulamentada pelo Decreto n.º 7.390, de 2010, que estabeleceu o desenvolvimento de planos setoriais de mitigação e adaptação nos âmbitos local, regional e nacional (BRASIL, 2010a). O Decreto n.º 9.578, de 2018, revogou o anterior de 2010, mas manteve as mesmas projeções de emissões de GEE para 2020, como também os compromissos já firmados. A novidade é que regulamentou o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima (FNMC), definindo as diretrizes sobre a origem dos recursos, quais as atividades em que poderão ser aplicadas os recursos do fundo e sobre a composição do comitê gestor (BRASIL, 2018a).

Em 2013, foi publicado o primeiro Relatório do [Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas \(PBMC\)](#), que teve como objetivo fazer um balanço das políticas e ações adotadas no PNMC em 2009 e apresentar dados atualizados das emissões no país. De acordo com o PBMC, o Brasil é reconhecido por ter uma “matriz energética limpa” (PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, 2013, p. 12), com baixas emissões de GEE. Entretanto, a expansão futura da oferta energética tende a alterar essas características, aumentando significativamente as emissões do setor através de fontes que utilizam combustíveis fósseis. O relatório exemplifica que o Plano Decenal de Energia 2021 sinalizava a não realização de leilões a partir de 2013 com termelétricas movidas a combustíveis fósseis. No entanto, o governo voltou atrás em função da demanda energética e anunciou novos leilões para as térmicas movidas a carvão mineral nos últimos anos.

Em 2015, no âmbito do Acordo de Paris, o Brasil apresentou sua pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada, que entrou em vigor no plano internacional, em novembro de 2016, com ações e medidas que apoiam o cumprimento das metas estabelecidas. No que se refere à mitigação da mudança do clima, a contribuição do Brasil será reduzir, em 2025, as emissões de gases de efeito estufa em 37% em comparação aos níveis de 2005, com um indicativo de, em 2030, essa redução chegar a 43%. Para atingir essas metas, a NDC estima “zerar” o desmatamento ilegal até 2030, bem como promover uma série de ações, principalmente nos setores de transportes, agropecuária e indústria.

Quanto à adaptação aos efeitos da mudança do clima, a NDC brasileira indica a prioridade com a dimensão social, tendo presente a necessidade de proteger as populações vulneráveis dos efeitos negativos da mudança do clima e fortalecer sua capacidade de resiliência. Nesse contexto,

o Brasil propõe-se a trabalhar no desenvolvimento de novas políticas públicas, tendo como referência o [Plano Nacional de Adaptação \(PNA\)](#), que entrou em vigor em maio de 2016. O plano estabelece diretrizes e metas para 11 setores e temas: Agricultura; Biodiversidade e ecossistemas; Cidades; Desastres naturais; Indústria e mineração; Infraestrutura (energia, transportes e mobilidade urbana); Povos e populações vulneráveis; Recursos hídricos; Saúde; Segurança alimentar e nutricional; e Zonas costeiras (BRASIL, 2016).

A PMNC prevê que as ações nacionais para enfrentamento das mudanças climáticas sejam integradas a ações no âmbito estadual e municipal pelas entidades públicas e privadas. Abaixo, um breve resumo da situação das políticas estaduais nos cinco entes federativos que mais emitem GEE no país, e um quadro comparativo a partir de alguns indicadores: grau de implementação; metas e compromissos; plano de mitigação; plano de adaptação; e medidas para indústria extrativa. Vale destacar que os dois primeiros e Rondônia têm como principais fontes de emissão o desmatamento e a atividade pecuária. Diferentemente de São Paulo e Minas Gerais, que têm predominância do setor de energia (especialmente o transporte) e, no caso mineiro, também o gado de leite.

Quadro 1 – Estados com maiores emissões de GEE no Brasil em 2018

Estados com maiores emissões de GEE em 2018		
1º	Pará	12,3%
2º	Mato Grosso	11,9%
3º	Minas Gerais	9,9%
4º	São Paulo	8,7%
5º	Rondônia	6,6%

Fonte: Elaboração própria com dados de ANGELO; RITTL, 2019.

➤ **Pará**

A principal fonte de emissões de carbono no Pará é a “mudança de uso de terra e florestas”, o que corresponde majoritariamente a desmatamento – similar à tendência nacional. Cerca de 80% dos gases emitidos no estado são oriundos do desmatamento, acompanhado por agropecuária (15%) e energia (4%). O estado campeão nas emissões nacionais de GEE é também o caçula na Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC). Apesar do estado já ter um fórum

sobre a temática desde 2019, a Lei n.º 9.048 que institui a PEMC foi publicada em *Diário Oficial* somente em maio de 2020 (PARÁ, 2020).

Dentre os princípios estabelecidos pela nova legislação estão acesso às informações ambientais, fiscalização da qualidade ambiental e do uso sustentável dos recursos naturais, educação ambiental, participação popular, princípios do poluidor-pagador, precaução, prevenção e protetor-recebedor. O objetivo principal da PEMC é promover medidas para alcançar as condições necessárias à adaptação e à mitigação dos impactos derivados das mudanças do clima. Entretanto, a lei não estabelece ainda nenhuma meta efetiva a ser cumprida pelo estado para diminuir suas emissões de gases.

Além da política estadual de mudanças climáticas, há em vigor o Plano Estadual de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento do Estado do Pará (PPCAD), lançado em 2009, que prevê a redução de 80% do desmatamento até 2020¹⁵, tendo como referência a linha de base de 6.255 km² (média dos desmatamentos ocorridos no estado no período de 1996 a 2005).

➤ **Mato Grosso**

A participação dos setores mais responsáveis pelas emissões de GEE no Mato Grosso é muito similar à do Pará, com cerca de 70% proveniente da mudança de uso do solo, basicamente desmatamento, 28% da agropecuária, e 4% do setor de energia. O Fórum Mato-grossense de Mudanças Climáticas foi criado através da Lei nº 9.111, de 15 de abril de 2009. Contudo, a PEMC foi instituída pela Lei Complementar n.º 582, quase 10 anos depois, em janeiro de 2017 (MATO GROSSO, 2017).

A legislação estabeleceu como princípios da política estadual: poluidor-pagador, usuário-pagador, desenvolvimento sustentável, precaução, prevenção, direito de acesso à informação e justiça climática (priorização das comunidades mais vulneráveis e menos favorecidas da sociedade, afetadas pelos fenômenos adversos oriundos das mudanças climáticas, na aplicação de recursos, medidas e programas de adaptação). O objetivo principal da PEMC é promover medidas para alcançar as condições necessárias à adaptação aos impactos derivados das mudanças do clima, bem como contribuir para redução das emissões antropogênicas de gases de efeito estufa e o fortalecimento dos sumidouros.

➤ **São Paulo**

O terceiro ente da federação em emissões de GEE possui uma participação de setores que difere da média nacional. Mais da metade (55%) das emissões é proveniente do setor de energia, principalmente com transportes e indústrias; em segundo, aparece o setor da agropecuária (21%), com o gado de corte; em terceiro, o setor de resíduos (20%), com emissões no tratamento de

¹⁵ Contudo, segundo dados do Sistema de Alerta de Desmatamento, desenvolvido pelo Imazon, publicado no [Portal G1](#), o Estado do Pará liderou desmatamento na Amazônia de agosto de 2019 a agosto de 2020, aumento de 62% no desmatamento no período. Somente no estado, foram derrubados 2.909 km² de floresta no período, uma área quase o dobro da cidade de São Paulo.

efluentes líquidos e sólidos. O setor de mudança de uso do solo, principal responsável nacionalmente, é praticamente irrelevante no estado, com apenas 2% do total das emissões.

Dentre os cinco estados aqui analisados, São Paulo é certamente o pioneiro na elaboração de políticas públicas para combater as mudanças climáticas. A Resolução n.º 22, de junho de 1995, da Secretaria de Meio Ambiente, criou um grupo de trabalho com a finalidade de elaborar o PEMC no prazo de 45 dias. Porém, somente 10 anos depois, o Fórum Paulista de Mudanças Climáticas foi instituído por meio do Decreto n.º 49.369, de 11 de fevereiro de 2005.

A PEMC foi instituída quatro anos depois, pela Lei n.º 13.798, de 9 novembro de 2009, e regulamentada pelo Decreto n.º 55.947, de 24 junho de 2010, com objetivo de disciplinar as adaptações necessárias aos impactos derivados das mudanças climáticas, bem como contribuir para reduzir a concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera (SÃO PAULO, 2009). Dentre os princípios estabelecidos pela legislação estão: prevenção, precaução, poluidor-pagador, participação social, responsabilidades comuns e diferenciadas, cooperação nacional e internacional, educação ambiental e acesso a informações. Há previsão na PEMC para elaboração da Avaliação Ambiental Estratégica e do Zoneamento Ecológico-Econômico.

➤ **Minas Gerais**

Assim como em São Paulo, a participação dos setores nas emissões de GEE em Minas Gerais difere da média nacional, mas apresenta uma composição muito específica. No estado, a participação da mudança de uso do solo é de apenas 13% das emissões totais, sendo o quarto setor em importância. O setor com maior participação é o agropecuário (36%), principalmente em função do gado de corte e de leite, seguido do setor de energia (25%) e dos processos industriais, que no caso mineiro apresenta uma participação relevante, em torno de 19%, principalmente pela metalurgia.

O Fórum Mineiro de Mudanças Climáticas foi instituído através do Decreto nº 44.042, de 9 de junho de 2005, com objetivo geral de promover a discussão no Estado de Minas Gerais sobre o fenômeno das mudanças climáticas globais, visando a recolher subsídios para a formulação de políticas públicas a serem implementadas. Como o Decreto não estabelece nenhum prazo para implementação das políticas, o Fórum praticamente não avançou em seu objetivo.

Minas Gerais é um dos poucos estados da federação que não possui ainda uma PEMC. Tramita na Assembleia Legislativa de Minas Gerais (ALMG) o [Projeto de Lei n.º 4.975/2018](#), de autoria do Poder Executivo, que visa estabelecer os compromissos do Estado frente aos desafios da mudança do clima e da promoção de um desenvolvimento territorial resiliente ao clima e de baixo carbono¹⁶. A proposta define que o Poder Executivo deverá estabelecer, através de regulamento próprio, as metas e os compromissos estaduais, além de formular ações e programas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas.

¹⁶ Acesso em: 23 mar. 2021.

Além da PEMC, é importante mencionar o Decreto n.º 45.229, de 4 de dezembro de 2009, que regulamenta o Registro Público Voluntário das Emissões Anuais de Gases de Efeito Estufa de Empreendimentos no Estado (MINAS GERAIS, 2009) e que, a despeito de não haver uma legislação estadual, alguns municípios mineiros já publicaram [Política Municipal de Mudanças Climáticas, como em Extrema](#) e Belo Horizonte (2011).

➤ **Rondônia**

Rondônia, quinto estado em número de emissões, segue a tendência nacional e tem como principal fonte de emissões de carbono o setor de “mudança de uso de terra e florestas”, com aproximadamente 78%, a grande maioria por meio do desmatamento. O setor da agropecuária é responsável por cerca de 20% dos gases emitidos no estado, através do gado de corte, seguido do setor de energia (2%). As discussões sobre a elaboração da PEMC no estado se iniciaram em 2014, e culminaram em uma minuta ao Projeto de Lei em 2017, disponibilizada para consulta pública no site da Secretaria de Desenvolvimento Sustentável. No entanto, somente 4 anos depois, a Lei n.º 4.437, de 17 de dezembro de 2018, entrou em vigor, instituindo a Política Estadual de Governança Climática e Serviços Ambientais – PGSA (RONDÔNIA, 2018).

A PEMC de Rondônia (denominada PGSA) tem por objetivo garantir a redução das emissões de gases do efeito estufa e a mitigação e adaptação dos efeitos das mudanças climáticas por meio de ações e esforços da população, dos múltiplos usuários dos recursos naturais e do Poder Público. É importante mencionar que essa é a única legislação analisada que inclui de forma específica a manutenção dos direitos de povos indígenas e comunidades tradicionais (Seção VII – Do Sistema Estadual de Salvaguardas – Art. 30).

A PGSA segue os princípios de precaução, prevenção e restauração dos ecossistemas, desmatamento evitado, poluidor-pagador, cooperação nacional e internacional, dentre outros, e prevê planos de mitigação, adaptação e, assim como na legislação de São Paulo, a realização de Avaliação Ambiental Estratégica, com objetivo de analisar de forma sistemática as consequências ambientais de políticas, planos, programas e projetos públicos e privados, frente aos desafios das mudanças climáticas.

Quadro 2 – Comparação da PEMC nos estados com maiores emissões: Pará, Mato Grosso, São Paulo, Minas Gerais e Rondônia

POLÍTICA ESTADUAL DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (PEMC)						
	Grau de Implementação	Metas e compromissos	Plano de mitigação	Plano de adaptação	Indústrias extrativas	Instrumentos de participação e transparência
Pará	Alto.	Não especificado	Não especificad	Atribuição do Corpo	Não específica	Divulgação periódica de

	<p>A PEMC foi recém publicada, com previsão de realização do Plano Estadual, e ainda está dentro do prazo.</p> <p>Prazo: maio de 2023 (3 anos).</p>	<p>Art. 33. Para alcançar os objetivos desta Política (...) por meio do estabelecimento de metas a serem definidas em regulamento próprio.</p>	<p>o, mas previsto nos objetivos e nas diretrizes.</p>	<p>de Bombeiros</p> <p>Art. 13. O Poder Executivo Estadual determina a criação de Núcleos de Adaptação às Mudanças Climáticas e Gestão de Riscos, no âmbito da Superintendência de Defesa Civil (...).</p>	<p>do.</p> <p>TAC da siderurgia + Plano Setorial de Siderurgia.</p>	<p>documentos.</p> <p>Seção IV</p> <p>Dos Instrumentos de Transparência e de Comunicação.</p> <p>Art. 28. (...)</p> <p>O Fórum Paraense de Mudanças Climáticas possui site eletrônico com documentos e atas das reuniões. (LINK).</p>
<p>Mato Grosso</p>	<p>Médio.</p> <p>Apesar de existir PEMC, não há Plano Estadual ainda, e o prazo se esgotou em janeiro de 2020 (3 anos).</p>	<p>Não especificado</p> <p>Art. 38. Para alcançar os objetivos desta Política (...) por meio do estabelecimento de metas a serem definidas em</p>	<p>Seção V</p> <p>Programas e Projetos de Mitigação de Emissões de Gases de Efeito Estufa.</p> <p>Título V</p> <p>Estratégias</p>	<p>Seção VIII</p> <p>Adaptação e Defesa Civil.</p> <p>Título V</p> <p>Estratégias de Mitigação e Adaptação</p>	<p>Não especificado.</p>	<p>Divulgação periódica de documentos.</p> <p>Seção II</p> <p>Instrumentos de Informação e Gestão.</p>

		regulament o próprio.	de Mitigação e Adaptação			
São Paulo	Alto. Há planos estaduais, e o Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo – Proclima – desde 1995, anterior a PEMC.	Artigo 32. (...) § 1º - O Estado terá a meta de redução global de 20% (vinte por cento) das emissões de dióxido de carbono (CO2), relativas a 2005, em 2020. 1º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo.	Não especificado, mas previstos objetivos, nas diretrizes e nos planos.	Seção V Plano Estratégico para Ações Emergenciais e Mapeamento das Áreas de Risco. Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (Decreto n.º 57.512, de 11 de novembro de 2011).	Anuário Estatístico de Energéticos por Município Inventário de emissões de GEE setor energia (subsetor transportes) e setor de processos industriais. Plano de Controle de Poluição Veicular no Estado de São Paulo – PCPV.	Conselho estadual consultivo tripartite com 42 membros. Seção VI Da Comunicação Estadual. Seção VIII Do Registro Público de Emissões. Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo – Proclima – possui site eletrônico atualizado.
Minas Gerais	Baixo.	Não especificado	Não especificado	Não especifica	Não especifica	Não especificado.

	Não existe PEMC.	. PMMC BH: Art. 44. Os programas, contratos e autorizações municipais de transportes públicos devem considerar a redução progressiva do uso de combustíveis fósseis, ficando adotada meta progressiva de redução de, pelo menos, 10% (dez por cento) a cada ano, a partir da publicação desta Lei.	o.	do.	do. Art. 44 da PMMC BH.	
Rondônia	Alto. A PEMC está em vigor e prevê planos setoriais e realização de	Não especificado . Art. 5º. O Estado definirá um	Art. 20. O Poder Executivo elaborará o Plano Estadual de Redução	Art. 20 PGSA. Capítulo VIII Das Estratégias de		Existe um Fórum de Mudanças Climáticas, mas não há um site eletrônico

	inventário de emissões estadual e municipais (municípios acima de 50 mil habitantes) em até 03 anos. Prazo: dez/2021 (3 anos).	plano com medidas reais, mensuráveis e verificáveis para reduzir suas emissões antrópicas de gases de efeito estufa (...). Rondônia participa do Governors' Climate & Forests (GCF) Task Force desde 2014 e passou a ser signatário da Declaração de Rio Branco, com o compromisso de promover a redução do desmatamento em 80% até o ano de 2020.	de Emissões de GEE e Adaptação às Mudanças Climáticas. Capítulo VIII Das Estratégias de Mitigação e Adaptação	Mitigação e Adaptação . Seção VIII Da Adaptação e Defesa Civil.	disponível. PGSA. Seção III Da Comunicação Estadual.
--	---	---	--	--	--

Fonte: elaboração própria.

3 – Petróleo e gás natural

Em 2018, as reservas provadas de petróleo no mundo atingiram a marca de 1,7 trilhão de barris, mantendo-se no patamar de 2017, com um pequeno aumento de 0,1%. Dentre os países, a Venezuela continua detentora do maior volume de reservas petrolíferas, com 303,3 bilhões de barris (17,5% do total mundial), após ter ultrapassado a Arábia Saudita em 2010. As reservas totais de petróleo do Brasil foram contabilizadas em 24,3 bilhões de barris, volume 3,1% maior que em 2017. Por sua vez, as reservas provadas totalizaram 13,4 bilhões de barris, aumento de 5% em relação a 2017, dos quais 495,3 milhões em terra e 12,9 bilhões de barris em mar, mantendo o Brasil na 15ª posição no *ranking* mundial ([AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS](#), 2019)

Estima-se que as emissões de GEE no planeta possam sofrer uma queda em 2020 por conta da pandemia do novo coronavírus. Algumas previsões apontam que seria a maior redução anual já registrada desde que os levantamentos começaram a ser realizados sistematicamente, nos anos 1990. Essas estimativas se baseiam principalmente no impacto da redução temporária da queima de combustíveis fósseis, que respondem por cerca de dois terços das emissões globais de GEE. Globalmente, portanto, o setor de petróleo e gás natural é certamente o maior responsável pelas alterações climáticas.

Como já foi abordado, o caso brasileiro é ligeiramente diferente do perfil global, no qual o grande responsável é o setor de mudanças no uso do solo, principalmente o desmatamento na Amazônia e no Cerrado, que respondem por mais de dois terços do total. O setor de energia é apenas o terceiro em participação, contudo, as emissões nesse setor foram as que mais cresceram, com aumento de quase quatro vezes desde 1970.

Além disso, em 2018, pouco mais da metade da matriz energética nacional foi proveniente de combustíveis fósseis (54,7%), valor bem abaixo da média mundial, que é de aproximadamente 85%, mas ainda um número expressivo de participação dessas fontes, tendo em vista o potencial de geração a partir de fontes renováveis no Brasil. Considerando-se apenas o uso dos combustíveis fósseis, sua principal destinação foi o setor de transportes (42,3%), seguido do setor industrial (20,8%) e da geração de energia elétrica (12,4%), que são justamente os principais emissores de GEE no setor de energia (ANGELO; RITTL, 2019).

Consideraremos aqui emissões diretas de GEE aquelas associadas à produção e ao consumo de petróleo e gás natural, relacionadas à queima de combustíveis nos processos internos e às emissões fugitivas. No primeiro caso, denominado também de combustão¹⁷, a energia química contida no combustível fóssil é liberada na forma de calor, destinado diretamente ao uso final, como em fornos, aquecedores, transporte interno etc. As emissões fugitivas são aquelas, intencionais ou não, provenientes dos processos produtivos de petróleo e gás natural.

¹⁷ Durante o processo de combustão, o carbono armazenado nos combustíveis é oxidado e emitido para atmosfera na forma de CO₂, que é o principal GEE.

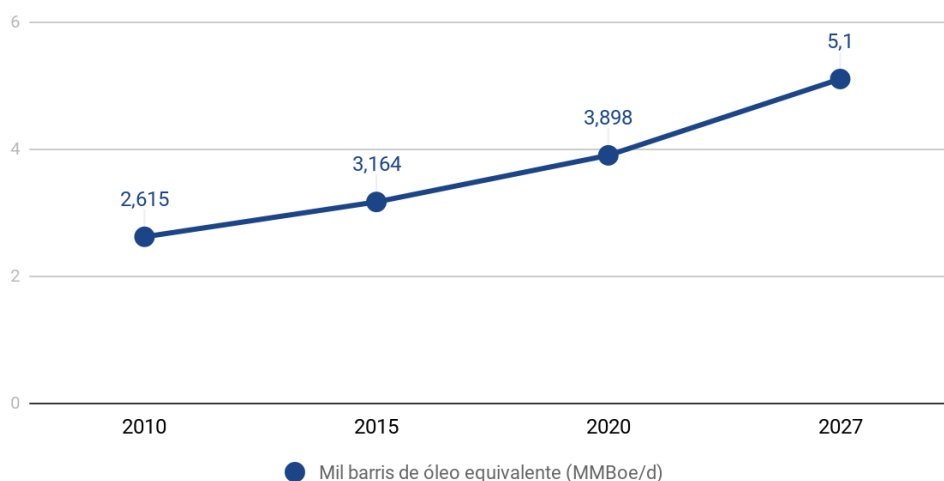
Abrangem as etapas de extração, estocagem, processamento e transporte dos produtos. As emissões indiretas de GEE, por sua vez, são consideradas aquelas nas quais a energia liberada pela queima de combustíveis fósseis é convertida em energia mecânica e elétrica, a ser utilizada nos diferentes setores produtivos, por exemplo, na geração termelétrica ou nos transportes.

Contribuições diretas para as mudanças climáticas

Para termos uma ideia do crescimento de combustíveis fósseis no Brasil, em dezembro de 2010, a produção de petróleo e gás natural no Brasil foi de 2.180 mil barris por dia (MMbbl/d) e 69 milhões de m³ por dia (MMm³/d), respectivamente, um total de 2.615 mil barris de óleo equivalente (MMBoe/d). Desse total, 77% foram produzidos no estado do Rio de Janeiro e 12,9%, no Espírito Santo, sendo uma produção ainda incipiente na camada do pré-sal, aliás, praticamente insignificante. Cinco anos depois, em dezembro de 2015, a produção diária de petróleo e gás natural saltou para 2.532 mil barris (MMbbl/d) e 100,4 milhões de m³ (MMm³/d), respectivamente, um total de 3.164 mil barris de óleo equivalente por dia (MMBoe/d). Um terço de toda a produção nacional em 2015 foi proveniente da camada do pré-sal, aproximadamente 1.091 MMBoe/d.

Gráfico 5 - Produção de petróleo e gás natural no Brasil

2010 - 2027



Fonte: AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS, 2020 e Plano Decenal de Energia, 2027

Apesar da redução no ritmo de produção em decorrência da pandemia¹⁸, em julho de 2020, a produção de petróleo e gás natural no Brasil foi de 3.078 mil barris (MMbbl/d) e 130 milhões de m³ (MMm³/d), respectivamente, um total de 3.898 mil barris de óleo equivalente por

¹⁸ Devido aos efeitos da pandemia, 33 campos e 60 instalações marítimas permaneceram com suas respectivas produções temporariamente interrompidas durante o mês de junho de 2020 (AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCMBUSTÍVEIS, 2020).

dia (MMBoe/d). A participação dos recursos extraídos do pré-sal alcançou cerca de 70% do total, com aproximadamente 2.739 MMBoe/d. A tendência de crescimento é nítida, como pode ser observada no gráfico acima, e está relacionada com o aumento da exploração no pré-sal. Em apenas 10 anos, a produção de petróleo cresceu aproximadamente 35%, e de gás natural, cerca de 80%, somente no pré-sal (AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2020).

O aumento na produção de petróleo e gás foi acompanhado de aumento significativo nas emissões de GEE. Segundo a Agência Nacional de Petróleo, gás natural e biocombustíveis, em 2010, as emissões eram de 373 milhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (MtCO_{2e}), alcançando a faixa de 480 MtCO_{2e} em 2014 e, em 2018, as emissões foram em torno de 407 MtCO_{2e}. Essa redução nos últimos anos se deve a uma confluência de fatores, mas aparentemente é apenas circunstancial: a recuperação do etanol, que se tornou mais competitivo na bomba em relação à gasolina em vários estados, a regularização das chuvas, que permitiu a retomada da produção de energia por usinas hidrelétricas, e a expansão da energia eólica, que ultrapassou o gás natural pela primeira vez em 2018 e tornou-se a segunda principal fonte de geração de eletricidade no país.

A tendência de médio e longo prazos é de aumento da produção de petróleo e gás para as próximas décadas, conforme o Plano Decenal de Energia 2027 (PDE 2027), que estima um aumento na produção de petróleo para cerca de 5,1 Mbpd/dia em 2027, quando o pré-sal deverá representar 83% da produção de petróleo nacional. No caso do gás natural, estima-se que em 2027 a produção alcance cerca de 217 milhões de m³/dia, quase o dobro da atual produção (BRASIL, 2018b).

Definir com precisão as emissões diretas da indústria do petróleo não é uma tarefa simples. Os dados sistematizados pela SEEG se baseiam em estimativas do consumo no setor de energia, principalmente a partir de relatórios e inventários de agências do setor. No caso dos poços sob regime de Partilha de Produção, porém, o modelo de contrato definido para as áreas consideradas estratégicas – caracterizadas pelo baixo risco exploratório e elevado potencial de produção de petróleo e gás –, é obrigatório a apresentação de inventário periódico sobre as emissões de GEE, conforme inciso XXI, Art. 29, da Lei Federal n.º 12.351, de 22 de dezembro de 2010 (BRASIL, 2010b).

Considerando essa obrigação definida nos contratos de Partilha da Produção, o quadro abaixo apresenta as emissões totalizadas em toneladas de CO₂, provenientes das áreas que já iniciaram atividades apenas sob essa modalidade de contrato.

Quadro 3 – Emissões de CO₂e nos contratos de Partilha da Produção (2014-2018)

Ano	Emissões de CO ₂ e (toneladas)
2014	33.685,65
2015	83.143,88
2016	118.462,97
2017	178.346,40
2018	399.112,85

Fonte: Elaboração própria com dados da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (2020).

Outra emissão direta está relacionada às emissões fugitivas de gás natural, que podem ser intencionais ou não intencionais, nas etapas de extração, estocagem, processamento e transporte dos produtos, e no consumo interno das plataformas. A queima de parcela do gás natural produzido é inerente à indústria do petróleo e ocorre basicamente por motivos de segurança no início das operações nas plataformas e em situações que há necessidade de parada para manutenção, assim como em situações temporárias de emergência ou de limitações operacionais. Além disso, o excedente que não pode ser transportado ou injetado é queimado nas tochas (*flare*).

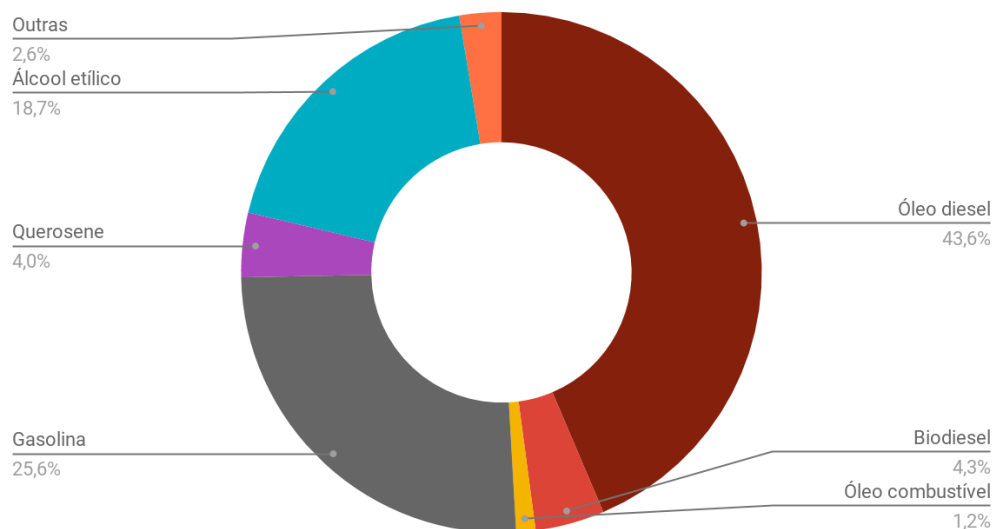
Essas emissões representam pequena parcela do total de gás produzido. De janeiro de 2010 a julho de 2020, mensalmente, a queima de gás mensal não ultrapassou 10% do total, variando de cerca de 2.700 Mm³/d a 7.500 Mm³/d. Em julho de 2020, essa destinação foi de 4.001 Mm³/d, representando apenas 3% do total, relacionado à diminuição da produção em alguns poços em virtude da pandemia. Contudo, apesar do percentual pequeno em termos relativos, a queima de gás em termos absolutos não deixa de ser um fator de preocupação, pois representa um desperdício de energia e mais um foco de emissões de GEE à atmosfera. Além disso, há uma tendência de crescimento da queima de gás natural. Em 2019, houve um aumento de 17% em relação a 2018 e, aparentemente, a tendência segue nos primeiros meses de 2020 – a queima em julho foi 15,3% maior, se comparada ao mesmo mês em 2019 (AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS, 2020).

Também ocorrem emissões de GEE no consumo interno de gás natural, utilizado para gerar energia elétrica que alimenta os geradores e abastece toda a plataforma. Essa destinação representa parcela significativa do total de gás explorado, variando de cerca de 9.100 Mm³/d a 15.200 Mm³/d de 2010 a 2020. No mês de julho de 2020, 11% do total de gás foi consumido internamente para geração de energia. Os campos de Lula, Marlim, Roncador, Marlim Sul e Jubarte, localizados nas bacias de Santos e Campos, são os maiores em emissões a partir da queima e do consumo interno de gás.

Contribuições indiretas para as mudanças climáticas

Em 2018, o setor energético foi responsável por 21% das emissões do país. Apenas os transportes responderam por 49%, sendo que a imensa maioria referente ao modal rodoviário (91%). É importante destacar que o setor de transportes é o campeão nacional em consumo energético (32,7%), sendo que a maior parte é proveniente de combustíveis fósseis, cerca de 75% do total consumido, conforme pode ser observado no gráfico abaixo.

Gráfico 6 - Consumo energético no setor de transporte



Fonte: Elaboração própria com dados de Empresa de Pesquisa Energética (2019).

De acordo com o [Mapa da Motorização Individual no Brasil 2019](#)¹⁹, realizado pelo Observatório das Metrópoles, entre 2008 e 2018, o total de automóveis no Brasil passou de 37,1 milhões para 65,7 milhões, um aumento de quase 77% em apenas 10 anos. A taxa de motorização passou de 19,6 automóveis para cada 100 habitantes em 2008 para 29,7 autos/100 hab em 2018. Apesar de mais da metade da frota se localizar na Região Sudeste (53,6%), nesse período, entre todas as regiões, o maior crescimento percentual ocorreu na Região Norte, que passou de pouco mais de 1 milhão de automóveis para mais de 2,3 milhões, representando um crescimento de 116%. Em seguida, aparecem as regiões Nordeste e Centro-Oeste, cujas frotas cresceram 107% e 91,9%, respectivamente (RODRIGUES, 2019).

Gráfico 7 – Frota de automóveis no Brasil (2008-2018) em milhões

¹⁹ Acesso em: 23 mar. 2021.



Fonte: Mapa da Motorização Individual no Brasil 2019 (RODRIGUES, 2019).

A relação entre o número absoluto da frota de veículos e os diferentes tipos de combustíveis utilizados nos automóveis está presente no [“2º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários”](#), documento mais recente sobre as emissões do setor, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), em 2013 ([BRASIL, 2014](#))²⁰. De acordo com o documento, a frota de veículos que podem utilizar gasolina ou etanol, em qualquer proporção, denominados veículos *flex fuel*, aumentou de 37% em 2009 para 57% em 2012, e aqueles movidos exclusivamente à gasolina diminuíram de 57% para 40% no mesmo período.

Essa mudança é importante porque aumenta o número de veículos na frota que podem utilizar etanol como alternativa à gasolina, combustível que emite quantidade significativamente menor de CO₂. De acordo com o inventário do MMA, em 2012, em torno de 74% das emissões de CO₂ da frota de veículos foi decorrente do uso da gasolina, 14% do diesel, e apenas 11% do etanol. Os veículos do chamado ciclo otto (automóveis, veículos comerciais leves e motocicletas) foram responsáveis por aproximadamente 86% das emissões, destacando-se os automóveis, com 47%.

Em segundo lugar, estão as emissões por consumo de combustíveis em atividades produtivas, quase 15%, sendo as indústrias de cimento (19,7%), química (21,6%) e ferro gusa e aço (9%) as principais. No caso do setor industrial, a parcela de combustíveis fósseis é menor, se comparada aos transportes, mas ainda assim uma participação significativa, aproximadamente 29%. Em seguida, os setores de produção de combustíveis (13,4%) e geração de eletricidade (12%) completam os principais setores de emissões.

Agravamento de impactos negativos

No que se refere aos impactos negativos associados à indústria do petróleo e gás natural no Brasil, é importante analisar as implicações territoriais no estado do Rio de Janeiro, local que concentra a

²⁰ Acesso em: 23 mar. 2021.

maior parte da infraestrutura relacionada a essa indústria. Em abril de 2020, o Rio de Janeiro foi responsável por 81% e 68% de toda a produção de petróleo e gás natural no país, respectivamente, a partir de 37 campos produtores. O estado vem crescendo sua participação na produção nacional, principalmente por conta da produção no pré-sal.

A despeito da geração de empregos, renda e arrecadação de impostos, unidades industriais, refinarias, portos e demais empreendimentos associados a essa indústria, ela é marcada por polêmicas, contestações, impactos negativos e conflitos socioambientais. Essas unidades, muitas vezes, se sobrepõem ou estão instaladas nas proximidades de bairros periféricos ou de baixa renda, unidades de conservação, de assentamentos rurais, de terras indígenas, de territórios quilombolas, de caiçaras e de pescadores artesanais, ampliando a dimensão dos riscos para essas populações e para o meio ambiente.

A Refinaria Duque de Caxias (Reduc), uma das maiores refinarias do país, instalada no município de mesmo nome, é marcada por acidentes (explosões em tanques de gás e rompimentos de dutos que causam vazamentos de óleo) responsáveis por óbitos e ferimentos de trabalhadores e danos ambientais graves na Baía de Guanabara, inclusive em áreas de preservação. O mais emblemático ocorreu em 1972, com explosões em tanques de gás levando 42 trabalhadores a óbito e deixando pelo menos 50 feridos. Em 2000, houve o vazamento de mais de 1 milhão de litros de óleo na Baía de Guanabara após o rompimento de um duto que liga a Reduc ao Terminal da Ilha d'Água, na Ilha do Governador. A mancha de óleo se espalhou por mais de 40 km², destruindo manguezais e atingido a área de proteção ambiental (APA) de Guapimirim (GRANDELLE, 2020).

Além disso, as atividades da Reduc têm sido sistematicamente associadas a emissão de gases, poluição dos corpos hídricos, impactos à biota marinha, conflitos ambientais envolvendo pescadores e populações locais por conta da implementação de dutos, pavimentação e abastecimento de água (MALERBA; RAULINO, 2013). Em junho de 2020, um novo acidente foi identificado na refinaria, um incêndio de grandes proporções, causado por vazamento em equipamento que bombeia óleo combustível (INCÊNDIO..., 2020).

Pode-se falar também do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro (Comperj), localizado no município de Itaboraí, anunciado em 2006 como um grande impulsionador da indústria do petróleo e gás no país, com expectativas de geração de cerca de 200 mil empregos e ampliação da capacidade de refino. Ocupando uma área de 45 km² e com investimentos de U\$ 8,5 bilhões de dólares – estima-se que esse montante já ultrapasse U\$ 14 bilhões, o maior investimento público-privado já realizado no Brasil –, a obra foi paralisada por conta da crise envolvendo a Petrobras e a Operação Lava-Jato deflagrada pela Polícia Federal. A construção já retornou e parou algumas vezes e, atualmente, apenas as obras referentes à Unidade de Processamento de Gás Natural seguem em andamento. Os efeitos negativos decorrentes dessa paralisação são perversos para os municípios da região, que sofrem com a queda na arrecadação de impostos e redução dos empregos gerados, além de vários problemas sociais que se agravaram.

Na Baía de Guanabara, tem ocorrido um aumento significativo da infraestrutura ligada à indústria do petróleo nos últimos anos, com riscos e até sobreposição de áreas de interesse social e ambiental. Por exemplo, a APA de Guapimirim e a Estação Ecológica (Esec) Guanabara, unidades de conservação que resguardam rica biodiversidade²¹ e territórios de pesca artesanal no entorno da baía, têm sido sistematicamente afetados, além dos *beachrocks*, formações geológicas raras que se encontram ameaçadas com a instalação da Rota 3 do pré-sal e o Porto de Jacaré, na cidade de Maricá. Uma das principais implicações negativas que já pode ser percebida é o incremento na navegação das embarcações de apoio e alívio na Baía de Santos para operação no pré-sal. De acordo com o Projeto de Monitoramento do Tráfego de Embarcações (PETROBRAS, 2014), entre os anos de 2013 e 2014, houve aumento significativo no uso das áreas de fundeio, no número de embarcações registradas, no número de atendimentos realizados, na taxa de utilização das bases portuárias e no total de atracações.

Esse cenário tem ocasionado a redução das áreas de pesca artesanal na baía nos últimos anos, com o aumento da área de exclusão e de segurança dos empreendimentos. Para que se possa ter dimensão do problema, em torno de 44% do espelho d'água é tomado pela atividade petrolífera, restando apenas 12% de superfície contínua de água da baía livre para a pesca (ALENCAR, 2016). Os maiores incrementos ocorreram na região do polo pré-sal e no corredor de navegação deste com os portos do Rio de Janeiro e Niterói, ou seja, na Baía de Guanabara. A entrada da baía, por exemplo, apresentou um fluxo médio de 10 a 36 embarcações trafegando por dia em 2014.

Outra região que tem sido impactada pela indústria do petróleo e gás é a Costa Verde, assim denominada por conta de sua exuberante beleza natural e da floresta que fica a poucos metros de distância da faixa de praia. Nos últimos anos, foram criadas diferentes áreas protegidas que formam um verdadeiro “mosaico” de unidades de conservação. Na região, destacam-se a APA de Cairuçu, a Reserva Ecológica da Juatinga, o Parque Estadual da Ilha Grande, a APA e Esec Tamoio e, principalmente, o Parque Nacional Serra da Bocaina. Essas unidades resguardam importante biodiversidade, característica da Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro.

Além disso, a região tem sido historicamente ocupada por populações tradicionais que têm seu modo de vida diretamente ligado ao uso sustentável da natureza, fator indispensável para a reprodução social e cultural dessas comunidades. Ali, encontram-se centenas de caiçaras, pescadores artesanais e quilombolas que vivem principalmente da pesca, da caça, da agricultura, do artesanato e, mais recentemente, do turismo de base comunitária. Essas comunidades têm sido os principais agentes na preservação da floresta e dos ecossistemas locais.

Essa região também é ocupada por populações indígenas Guarani e Pataxó do Rio de Janeiro, historicamente expropriadas desde a colonização portuguesa até os dias de hoje. Das oito aldeias existentes no estado, apenas três são demarcadas e, mesmo assim, são vulnerabilizadas pela ausência de políticas públicas que as contemplem. A educação diferenciada bilíngue, por

²¹ Nessa região, está presente o maior bosque contínuo de manguezais do estado do Rio de Janeiro, cerca de 60 km² de mangue somente dentro dos limites da APA de Guapimirim, a região mais preservada, no nordeste da baía (ALENCAR, 2016).

exemplo, ainda não é uma realidade para todas as crianças, além da falta de professores indígenas e da estrutura precária das salas de extensão da única escola estadual localizada no município de Angra dos Reis. Os territórios indígenas têm sido pressionados pela especulação imobiliária e por empresários da região.

Contudo, toda essa riqueza natural, social e cultural tem sido ameaçada nos últimos anos em decorrência do aumento das atividades relacionadas ao pré-sal na Bacia de Santos, através do Terminal da Baía da Ilha Grande, Porto de Angra e Porto de Sepetiba, que recebem um fluxo significativo de embarcações que operam no pré-sal. Em abril de 2020, ela já era a bacia com maior produção de petróleo e gás natural, perto de 68% e 73% do total, respectivamente. Os povos tradicionais da Costa Verde, por meio do Fórum de Comunidades Tradicionais de Angra, Paraty e Ubatuba, têm reivindicado que os programas e projetos relacionados às condicionantes ambientais das atividades ligadas à exploração do pré-sal contemplem suas demandas e reduzam significativamente o processo de vulnerabilização²².

Adaptação aos impactos negativos

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade 2019 da Petrobras, o valor dos investimentos em projetos socioambientais em 2019 da estatal foi de R\$ 116 milhões, um acréscimo de 30% em relação a 2018. Os projetos são desde conservação da biodiversidade marinha e costeira, como Tamar e Baleia Jubarte; reflorestamento; educação ambiental; gestão comunitária; aumento do reuso de água para consumo interno; desenvolvimento de tecnologias em energias renováveis; até a redução das emissões de GEE ([PETROBRAS, 2020](#))²³.

De acordo com o relatório, entre 2009 e 2019, o volume das emissões da empresa foi reduzido em mais de 40%, e as atividades de exploração e produção emitem um total de 17,3 kg de carbono equivalente por barril de petróleo, o que coloca a empresa em segundo lugar entre as grandes empresas de petróleo no mundo. Com relação às iniciativas de mitigação climática, dos dez compromissos de sustentabilidade divulgados no Plano Estratégico da empresa para a década 2015-2025, seis estão relacionados ao carbono. Dentre os compromissos, destaca-se a proposta de crescimento zero das emissões absolutas operacionais até 2025 (não exceder 78 milhões de toneladas de CO₂e em nenhum ano até 2025) e zerar a queima de rotina em tocha até 2030. Para atingir essas metas, a redução da queima de gás em tocha e a reinjeção de CO₂ são as principais ações a serem tomadas.

A Petrobras desenvolveu uma tecnologia capaz de realizar a captura e reinjeção de CO₂ em campos de petróleo, especialmente no pré-sal, sendo a primeira a realizar separação do dióxido de carbono associado ao gás natural em águas ultraprofundas (cerca de 2.200 m) com a reinjeção do CO₂ nos reservatórios de produção. Em alguns poços do pré-sal, o petróleo produzido está associado não só à água e ao gás natural, mas também ao CO₂. A técnica

²² Veja mais em: <https://www.preservareresistir.org/>. Acesso em: 20 jun. 2020.

²³ Acesso em: 23 mar. 2021.

desenvolvida pela Petrobras consiste em separar a molécula desse gás dos demais fluidos por filtração através de membranas²⁴.

Uma vez separado, o CO₂ é reinjetado para aumentar a pressão nos reservatórios e, conseqüentemente, a produtividade dos poços, além de reduzir as emissões de GEE, uma vez que o dióxido de carbono separado deixa de ser emitido caso seguisse associado ao petróleo e gás extraídos. De acordo com a Petrobras, em 2015, cerca de três milhões de toneladas de CO₂ foram separadas e reinjetadas em poços do pré-sal da Bacia de Santos.

Além disso, parte significativa do gás natural que não é transportado para processamento, não é queimado nas tochas ou utilizado para abastecimento interno tem como destino a injeção nos poços. Isso ocorre para aumentar ou melhorar a recuperação de petróleo e gás natural de um determinado reservatório, e pode-se injetar fluidos como água ou gás. De janeiro de 2010 a abril de 2020, a injeção de gás mensal teve ampla variação de cerca de 7.600 Mm³/d a 56.000 Mm³/d, e desde 2018 esse montante está acima de 30.000 Mm³/d mensais. Em julho de 2020, essa destinação foi de 57.253 Mm³/d, representando 44% do total, valor acima do volume de gás disponível, que representou 42%.

QUESTÕES PARA O DEBATE:

1- O Brasil dispõe de matriz elétrica de origem predominantemente renovável, com aproximadamente 83% da oferta interna em 2018, formada principalmente por hidrelétricas, biomassa e eólicas. Contudo, mais da metade da matriz energética nacional ainda é proveniente de não renováveis – a grande maioria, combustíveis fósseis. Como pensar, então, uma transição da matriz energética nacional, aumentando a participação de renováveis, mas também diminuindo a de não renováveis, tendo em vista a previsão e tendência de aumento progressivo da produção de petróleo e gás natural a partir do pré-sal? (Nos últimos 10 anos, a produção de petróleo cresceu aproximadamente 35%, e de gás natural, cerca de 80%).

2- A NDC brasileira prevê como meta “expandir o uso de fontes renováveis, além da energia hídrica, na matriz energética, para uma participação de 28% a 33% até 2030, e para ao menos 23% até 2030 de energias renováveis, além da energia hídrica, na matriz elétrica”. Em 2018, as fontes renováveis, além da hidrelétrica, responderam por 24% da matriz energética, e apenas 16,6% na matriz elétrica. Quais ações e medidas têm sido tomadas para se alcançar as metas da NDC? Quais os desafios do ponto de vista da regulamentação, das políticas de incentivos e fomento, das isenções fiscais, da legislação

²⁴ Mais detalhes da técnica em: <https://petrobras.com.br/fatos-e-dados/vamos-operar-o-quarto-sistema-de-separacao-e-reinjecao-de-gas-carbonico-no-pre-sal.htm>. Acesso em: 23 mar. 2021.

etc.?

4 – Mineração

A participação da indústria extrativa mineral na atividade econômica brasileira cresceu significativamente nos últimos 15 anos. No início dos anos 2000, essa indústria representava algo em torno de 1,6% do Produto Interno Bruto (PIB), tendo dobrado em 2009, até atingir seu pico em meado de 2013, representando mais de 4,0% do PIB (IBASE, 2016). Ainda que, comparativamente a outras economias da região, essa participação possa parecer baixa para um PIB do tamanho do brasileiro, significa que grandes empreendimentos, força de trabalho, investimentos e infraestrutura estão voltados para o setor mineral.

Além disso, o Brasil possui grande porcentagem das reservas mundiais de alguns minérios, tornando-o importante no cenário internacional. As reservas nacionais de nióbio, por exemplo, correspondem a quase 97% do total existente em todo o planeta. O país possui aproximadamente 17% das reservas mundiais de ferro e apresenta reservas expressivas de minerais como tântalo, estanho, níquel e magnesita (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2014).

Em 2018, os bens minerais metálicos responderam por cerca de 80% do valor total da produção mineral brasileira. Dentre essas substâncias, onze destacam-se por corresponderem a 99,7% do valor da produção total, quais sejam: alumínio, cobre, cromo, estanho, ferro, manganês, nióbio, níquel, ouro, vanádio e zinco. O valor da produção dessas onze substâncias em 2018 totalizou R\$ 103 bilhões, com destaque para a expressiva participação do ferro nesse montante, cuja produção é concentrada, principalmente, nos estados de Minas Gerais e Pará, que respondem por 89% do valor da produção (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2020).

O *boom* da mineração não ocorreu somente no Brasil, mas em toda a América Latina, que se favoreceu pelos altos preços internacionais dos produtos primários (*commodities*), priorizando essa economia e vivendo um período de relativo crescimento econômico. Esse período foi denominado de neoextrativismo, e de acordo com Maristella Svampa (2019), se caracteriza como um modelo de desenvolvimento baseado na superexploração de bens naturais, cada vez mais escassos, em grande parte não renováveis, assim como na expansão das fronteiras de exploração para territórios antes considerados improdutivos do ponto de vista do capital. Além disso, tem como orientação a exportação de bens primários em larga escala, incluindo hidrocarbonetos (petróleo e gás natural), metais e minerais (cobre, ouro, ferro, bauxita etc.), e produtos ligados ao novo paradigma agrário (soja, dendê, cana-de-açúcar).

Na América Latina, o neoextrativismo se expandiu em um contexto de mudança de época, marcado pela exportação em larga escala de bens primários, pelo crescimento econômico e pela expansão do consumo, denominado de “consenso das *commodities*” (SVAMPA, 2013). Essa expansão foi possível graças a uma nova dependência na região, relacionada com as trocas econômicas entre América Latina e China. Até 2000, a China não ocupava lugar de destaque nas exportações dos países da região. Entretanto, em 2013, ela já estava como a primeira origem das

importações de Brasil, Paraguai e Uruguai; a segunda de Argentina, Chile, Colômbia, Costa Rica, Equador, Honduras, México, Panamá, Peru e Venezuela. No caso das exportações, a China era o primeiro destino de Brasil e Chile, e o segundo de Argentina, Colômbia, Peru, Uruguai e Venezuela (SVAMPA, 2019).

O superciclo das *commodities* se encerrou em 2015-2016, por conta da queda dos preços internacionais e redução da demanda externa, principalmente da China, com a mudança de seu modelo de desenvolvimento e redução no seu ritmo de crescimento econômico. Entre 2014 e 2015, por exemplo, as exportações totais foram reduzidas em 16% no Brasil, 17% na Argentina, 29,6% na Bolívia, 29% na Colômbia, 17% no Chile, 24,5% no Equador, 16,3% no Peru, 13,9% no Paraguai, 11,5% no Uruguai, 40,6% na Venezuela. No primeiro semestre de 2019, o principal mercado das exportações brasileiras foi a China, com 40% do total, seguido de Malásia, Holanda, Japão, Estados Unidos e Reino Unido (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2019).

Contudo, o que se pode observar a partir das lutas territoriais é que tanto o período do *boom* como o *pós-boom* das *commodities* são marcados pela explosão de conflitos socioambientais nos territórios, protagonizados por movimentos indígenas, comunidades tradicionais e camponesas, bem como o surgimento de novas formas de mobilização e participação popular em defesa de bens comuns e direitos coletivos. Esse processo fez surgir no Brasil, em 2012, por exemplo, o Movimento Nacional pela Soberania Popular na Mineração (MAM), que articula as populações afetadas pelos projetos de mineração em todo o país.

Contribuições diretas para as mudanças climáticas

De toda a oferta de energia no país em 2018, o setor industrial consumiu 31,6%, sendo quatro os setores ligados à mineração, ferro-gusa e aço (6,5%), não-ferrosos e outros da metalurgia (1,8%), mineração e pelotização (1,1%) e ferro-ligas (0,7%) (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2019). Das fontes utilizadas pela indústria, cerca de 30% foram provenientes de combustíveis fósseis (gás natural, carvão mineral, óleo combustível, gás de coqueira e coque de carvão mineral), além de 16% de bagaço de cana e 21% de eletricidade.

De forma mais específica, as fontes de energia utilizadas pelos setores ligados à mineração são em grande parte provenientes de combustíveis fósseis, o que potencializa as emissões de GEE por essas atividades. No caso de ferro-gusa e aço, por exemplo, quase 44% da energia utilizada é do coque de carvão mineral, 16% de carvão mineral, 7,5% de gás de coqueira e 7% de gás natural, ou seja, cerca de 75% da energia utilizada é de combustíveis fósseis, tendência que se mantém nos outros três setores ligados à mineração.

De acordo com relatório do Observatório do Clima (ANGELO; RITTL, 2019), o setor industrial compreende emissões diretas decorrentes de processos de transformação química e/ou física de materiais, excluindo as emissões de energia e tratamento de resíduos, que são contabilizadas em setores específicos. Nesse setor, as emissões de gases de efeito estufa acompanham de perto a variação do PIB e o desempenho da indústria. As emissões triplicaram

entre 1970 e 1990 e, desde então, quase dobraram, alcançando seu ápice em 2014 e caindo em 2016, como reflexo da crise econômica.

As emissões de GEE na extração mineral são comparativamente pequenas em relação à indústria de petróleo e gás, mas a Política Nacional de Mudanças Climáticas considerou o setor prioritário em função da relevância dessa atividade na economia nacional. Em 2018, o setor de processos industriais como um todo respondeu por apenas 5% das emissões totais no Brasil, sendo que metade dessas emissões se refere à produção de metais, sobretudo na siderurgia (ferro-gusa e aço), e cerca de 20%, à produção de cimento. As emissões da produção de ferro-gusa e aço se dão pelo consumo de combustíveis como agentes redutores em altos-fornos (carvão vegetal, coque de petróleo, coque de carvão mineral e carvão mineral) e pelo consumo de carbonatos (calcário e dolomita) como fundentes nos altos-fornos (ANGELO; RITTL, 2019).

A produção de aço responde por aproximadamente 8% de todas as emissões globais de GEE antropogênicas. Isso porque essa indústria é intensiva em energia e extremamente dependente de eletricidade para realização de suas atividades, sendo a maior parte proveniente de combustíveis fósseis. Em 2017, segundo dados do [Instituto Aço Brasil](#), o uso de carvão mineral e de coque pelo setor siderúrgico foi de aproximadamente 75%, e o conjunto de derivados de petróleo correspondeu a 13%. Vejamos, então, as informações de emissões de duas das principais siderúrgicas nacionais.

A [Ternium Brasil](#) é a maior siderúrgica da América Latina. A unidade de Santa Cruz, no Rio de Janeiro, possui capacidade de produção de 5 milhões de toneladas de placas de aço por ano, e atende a indústrias nos EUA, no México, no Brasil e na Europa. A unidade no Brasil é a maior da companhia, que conta com outras 16 plantas de produção espalhadas por cinco países e uma produção anual de 12,4 milhões de toneladas de aço. Segundo o Inventário de emissões de GEE da Ternium para o ano de 2019, cadastrado no GHG Protocol²⁵, suas emissões diretas (escopo 1) foram de aproximadamente 10,6 milhões de tCO₂e.

Outro exemplo é a [Companhia Siderúrgica Nacional \(CSN\)](#), sediada em Volta Redonda, no Rio de Janeiro. A CSN foi fundada em 1941, sendo a primeira empresa produtora de aço no Brasil com capacidade de produção anual de 5,8 milhões de toneladas de aço. Além da siderurgia, a CSN atua também nos setores de mineração, logística, cimento e energia. De acordo com o Inventário de emissões de GEE da CSN para o ano de 2019, as suas emissões diretas (escopo 1) foram de aproximadamente 14,1 milhões de tCO₂e.

Outra perspectiva das emissões diretas são aquelas relacionadas às atividades de extração dos minérios. De acordo com as projeções do [Instituto Brasileiro de Mineração](#) (2014), em 2011, essas atividades apresentaram um total de 11,1 milhões de tCO₂e emitidas. Desse total, 10,7

²⁵ A metodologia utilizada pela plataforma considera as emissões de escopo 1 como aquelas emissões diretas de GEE provenientes de fontes que pertencem ou são controladas pela empresa; escopo 2 são emissões indiretas de GEE provenientes da aquisição de energia elétrica que é consumida pela empresa em sua atividade produtiva; e escopo 3, que é uma categoria de relato opcional, considera todas as outras emissões indiretas, provenientes das atividades da empresa e que ocorrem em fontes que não pertencem ou não são controladas por ela.

milhões tCO₂e são referentes às emissões diretas (relacionadas à queima de combustível dos processos de fabricação e de transporte de propriedade das empresas), aproximadamente 97% das emissões, enquanto 385 mil tCO₂e, ou 3%, são referentes às emissões indiretas (aquelas geradas em fontes pertencentes ou controladas por outras empresas, mas que interferem na atividade produtiva).

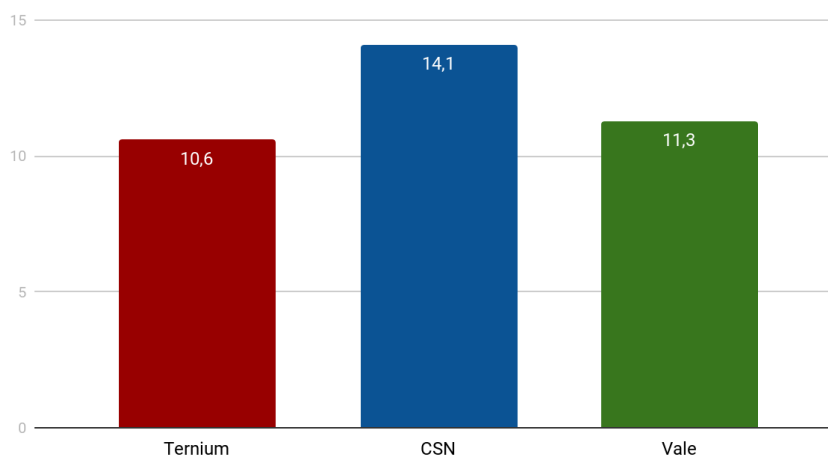
De acordo com o [Anuário Mineral Brasileiro 2019](#), o ferro responde por 70% do valor total da produção das onze principais substâncias metálicas, a grande maioria concentrada nos estados do Pará e de Minas Gerais, que juntos respondem por 89% do valor total da produção nacional de minérios (AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO, 2020). No caso do ferro, em 2018, o Brasil possuía 65 minas em funcionamento, todas a céu aberto, sendo 41 consideradas de porte grande, 18 médias e 6 pequenas²⁶. A empresa Vale S.A. foi responsável por quase 85% de toda a produção nacional de ferro em 2018. A empresa também responde por 74% da produção nacional de cobre, segunda substância metálica em termos do valor da produção mineral.

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade da Vale 2019, as emissões diretas da empresa foram de 11,3 milhões de tCO₂e, cerca de 13,3% menores em comparação ao ano anterior (VALE, 2020). A redução das emissões diretas, hoje ainda muito associadas à produção, deve-se especialmente ao impacto das paralisações nas minas e pelotizadoras em Minas Gerais, em função do rompimento da Barragem I da mina do Córrego do Feijão, além de outras barragens em processo de descaracterização.

O relatório apresenta apenas as emissões da Vale em território nacional, mas é importante mencionar que a empresa tem mantido atividades em outros países, com atividades que emitem GEE. No Inventário de emissões de GEE de 2016, último relatório da empresa cadastrado no GHG Protocol, é mencionada ainda a emissão direta e indireta de GEE em pelo menos outros 13 países, com grandes quantidades no Canadá, na Indonésia, em Moçambique e Omã.

A Vale possui uma Política Global de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas, que estabelece os compromissos com relação ao gerenciamento de emissões de GEE em seus processos e na cadeia de valor. No Relatório de Sustentabilidade 2019, a empresa se compromete em reduzir as emissões de escopo 1 e 2 em 33% até 2030, alinhada às metas do Acordo de Paris; tornar-se carbono neutro (escopo 1 e 2) até 2050 e produzir 100% da energia elétrica que consome globalmente a partir de fontes renováveis até 2025, no Brasil, e globalmente, até 2030 (VALE, 2020).

²⁶ Conforme categoria utilizada no Anuário Mineral Brasileiro 2019, mina de porte grande é aquela com produção bruta (ROM) anual maior que 1.000.000 toneladas; de porte médio, maior que 100.000 t e até 1.000.000 t, e de porte pequeno, maior que 10.000 t e até 100.000 t.

Gráfico 8 - Emissões diretas em 2019 (milhões de tCO₂e)

Fonte: Elaboração própria com dados do GHG Protocol.

Contribuições indiretas para as mudanças climáticas

Nos inventários e relatórios de emissões de GEE, as empresas do setor mineral têm utilizado como padrão para emissões indiretas aquelas relacionadas à aquisição de energia elétrica consumida pela empresa em sua atividade produtiva (escopo 2) e as emissões de GEE apuradas ao longo da cadeia de valor (escopo 3), que abrangem emissões relacionadas a bens e serviços comprados, adquiridos ou vendidos. Citaremos nesta sessão as emissões indiretas inventariadas pelas três empresas de referência do setor mineral utilizadas como exemplo no item anterior.

Na siderurgia, a Ternium Brasil apresenta em seu inventário para 2019 um total de 687 mil tCO₂e com emissões do escopo 3, principalmente com bens e serviços comprados. A empresa não utiliza energia elétrica externa em seu processo produtivo, pois tem uma termelétrica com capacidade de geração de 490 MW, energia elétrica suficiente para suprir sua demanda, não divulgando, portanto, nenhuma emissão de GEE no escopo 2. O inventário da CSN para 2019 apresenta 170 mil tCO₂e com emissões provenientes da aquisição de energia elétrica (escopo 2) e cerca de 720 mil tCO₂e com emissões do escopo 3, principalmente por conta de transporte e distribuição.

No caso da Vale, as emissões indiretas da compra de eletricidade (escopo 2) foram de 1,3 milhões de tCO₂e, cerca de 16% menores que em 2018, principalmente devido à redução do consumo de eletricidade. As emissões de GEE apuradas ao longo da cadeia de valor (escopo 3), em 2019, totalizaram aproximadamente 563 milhões de tCO₂e. Cerca de 97% dessas emissões são referentes ao processamento e uso de produtos vendidos pela Vale (2020).

A questão do transporte marítimo é importante na discussão sobre as emissões, mas muitas vezes não está incorporada ao cálculo das empresas. O Brasil é um grande exportador de *commodities*, que teve como principais destinos de exportação no primeiro semestre de 2019 China, Malásia e países da Europa e dos Estados Unidos. A maior parte desses produtos é escoada através do transporte marítimo internacional. A Vale, por exemplo, utiliza os navios cargueiros de

grande porte de minério (VLOCs) [Valemax](#)²⁷, que têm capacidade para 400 mil toneladas de minérios e possibilidade de realizar até quatro viagens por ano para a Ásia. Contudo, de acordo com a Organização Internacional Marítima (IMO), as emissões desse transporte representaram 2% das emissões globais de GEE em 2008. Segundo a IMO, há previsão de que, se nenhuma adoção de mitigação for tomada, representará 17% das emissões globais em 2050 (INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO, 2019).

Outro aspecto importante a ser levado em consideração nas emissões indiretas desse setor está relacionado ao modo de vida hegemônico nas grandes cidades, em especial, ao significativo volume de produção de produtos, mercadorias e objetos consumidos que utilizam minérios em seus componentes. Para dar conta dessa análise, é utilizado o termo “mochila ecológica”, que busca mensurar a quantidade total (em kg) de materiais movidos da natureza para criar um determinado produto ou serviço, menos o peso real do produto. Ou seja, as mochilas ecológicas examinam os fluxos ocultos de materiais, principalmente minérios, água, solo etc. Esse conceito trata do modo de vida hegemônico das grandes cidades.

Para refletirmos sobre esse impacto, vale lembrar que cada automóvel tem em média quase 1 tonelada de aço, e para cada celular de aproximadamente 100 gramas, há uma mochila ecológica de cerca de 45 kg – quase 500 vezes mais que seu peso. Mais da metade desses produtos é composto de matérias-primas para sua produção, sendo as principais delas minérios como estanho, ouro, cobalto, tântalo e tungstênio, imprescindíveis para o funcionamento de nossos dispositivos (FERNANDEZ; VICENTE-MARIÑO; MIRANDA, 2017).

Agravamento de impactos negativos

No que se refere aos impactos negativos da mineração no Brasil, é imprescindível falar dos desastres recentes que ocorreram nas cidades de Mariana e Brumadinho, ambas em Minas Gerais. O rompimento da barragem de Fundão em Bento Rodrigues, subdistrito pertencente ao município de Mariana, em 5 de novembro de 2015, liberou cerca de 60 milhões de m³ de rejeitos que deixaram um rastro, em muitos aspectos irreversível, de destruição ambiental, humana e social, sobretudo ao longo da bacia do rio Doce. Esse tem sido considerado o desastre industrial que causou o maior impacto ambiental da história brasileira e o maior do mundo envolvendo barragens de rejeitos.

A barragem em Mariana era controlada pela Samarco Mineração S.A., um empreendimento conjunto das maiores empresas de mineração do mundo: a brasileira Vale S.A. e a anglo-australiana BHP Billiton. A lama percorreu um total de 663 quilômetros até chegar ao mar, na Praia de Regência, município de Linhares, no estado do Espírito Santo. Além disso, a lama atingiu o rio Doce, que abrange 230 municípios que têm seu leito como ferramenta de subsistência para muitas comunidades de pequenos pescadores e agricultores, afetando

²⁷ Acesso em: 23 mar. 2021.

profundamente seu modo de vida. Um mês depois da tragédia, foram retiradas em torno de 11 toneladas de peixes mortos tanto em Minas Gerais como no Espírito Santo.

Apenas 151 das 825 famílias registradas, até dezembro de 2018, como vítimas do rompimento da barragem haviam sido indenizadas, segundo dados do Ministério Público Federal. De acordo com o Conselho Indigenista Missionário (Cimi), 126 famílias do povo indígena Krenak viviam espalhadas em sete aldeias às margens do rio Doce. Antes do desastre, eles pescavam, caçavam e viviam abastecidos pela água do rio, mas depois, com a poluição causada pela lama de rejeitos, viram-se dependentes de recursos estatais para sua subsistência. As terras tornaram-se improdutivas, os animais desapareceram da região, e o rio ficou inutilizável, estimando-se que o processo para sua recuperação pode levar uma década.

Pouco mais de três anos depois, ocorreu em Minas Gerais novo rompimento, novamente catastrófico, em Brumadinho, no dia 25 de janeiro de 2019. Esse desastre despejou cerca de 12 milhões de m³ de rejeitos na bacia do rio Paraopeba, causando pelo menos 246 mortes humanas já confirmadas. Embora tenha despejado uma quantidade menor de rejeitos em comparação à barragem de Fundão, em Mariana, os impactos ambientais e sociais em vários vilarejos e pequenas comunidades do entorno foram tão grandes quanto o desastre de 2015.

Controlada pela Vale, a barragem de rejeitos denominada Barragem da Mina Córrego do Feijão, era classificada como de baixo risco e alto potencial de danos pela empresa. Os funcionários da Vale compunham a maioria dos atingidos pelo rompimento da barragem, localizada próxima da área administrativa e do refeitório, que estavam lotados no momento do rompimento. Além dos funcionários, entre as vítimas estavam moradores locais e do território Pataxó Hã-hã-hãe, uma das localidades afetadas, que teve de ser evacuada após o rompimento. As 25 famílias da aldeia Naô Xohã foram levadas para a parte mais alta do município de São Joaquim de Bicas, área administrativa onde se localizava a comunidade.

Além dos óbitos e dos impactos sociais, esses desastres foram responsáveis também pela destruição de centenas de hectares de Mata Atlântica, bioma do qual resta apenas cerca de 10% de sua extensão original em território brasileiro. Esse bioma é um *hotspot* de biodiversidade, pois é uma das áreas com maior biodiversidade do planeta, com quase 20 mil espécies de plantas, 850 de aves, 270 mamíferos e muitos outros, segundo dados do MMA. Os rompimentos também devastaram afluentes importantes de suas respectivas bacias hidrográficas, rio Doce e Paraopeba, comprometendo a qualidade hídrica e da biota ao longo de quilômetros de extensão fluvial.

De acordo com o [Relatório de Segurança de Barragens \(RSB\) 2018](#), no território nacional, existem 17.604 barragens cadastradas pelos órgãos fiscalizadores, sendo os maiores usos ligados à irrigação (36%), abastecimento humano (20%), hidrelétrica (14%) e contenção de rejeitos de mineração (10%). Ainda de acordo com o relatório, 2.399 empreendedores são responsáveis pelas barragens cadastradas no relatório, sendo a Vale a segunda maior em número total de barragens.

Em junho de 2020, havia 838 barragens de mineração cadastradas no [Sistema Integrado de Gestão em Segurança de Barragens de Mineração](#)²⁸, das quais 433 enquadradas na Política Nacional de Segurança de Barragens (PNSB). Dessas barragens cadastradas na PNSB, 318 são categorizadas como de baixo risco, 61 de médio e 54 de alto risco, e pouco mais da metade está localizada no estado de Minas Gerais, sendo 41 de risco alto e 15 de médio. Do total de barragens, 50 encontravam-se em emergência declarada, sendo a imensa maioria em Minas Gerais (41), com seis em nível 2 de emergência e quatro em nível 3, o mais alto e preocupante. Das dez barragens classificadas nos níveis 2 e 3 de emergência em junho, oito delas são operadas pela empresa Vale.

Adaptação aos impactos negativos

Uma das fontes de emissões de GEE na indústria extrativa mineral tem a ver com a elevada utilização de energia em seus procedimentos internos e nos processos produtivos. Esse tem sido o foco das principais empresas do setor com objetivo de redução das emissões diretas e indiretas. No caso da Vale, a empresa publicou o compromisso de atingir a autossuficiência em energia elétrica no Brasil até 2025, e até 2030, todas as operações no mundo serão supridas a partir de fontes renováveis. O Parque Eólico Folha Larga, em Campo Formoso, Bahia, é uma das apostas da Vale para alcançar o objetivo, uma vez que o projeto possui capacidade instalada de 151,2 megawatts e vai aumentar de 3% para 9% a participação dessa fonte na matriz elétrica da empresa no Brasil.

Outra medida a ser adotada pela Vale é a substituição do diesel por eletricidade em atividade de mineração e transporte, incluindo caminhões e trens. A estrada de Ferro Vitória Minas, por exemplo, vai receber a primeira locomotiva de manobra 100% elétrica, combinada com iniciativas que buscam melhorar a operação de caminhões para reduzir o consumo de combustível. Um dispositivo criado pelo Centro de Inteligência Artificial da Vale disponibiliza no painel do operador do veículo a melhor opção de velocidade para reduzir o consumo de diesel. A tecnologia foi testada em 50 caminhões em Itabira, Minas Gerais, e resultou em uma redução de 585 mil litros de consumo de diesel, equivalente a cerca de 1.500 toneladas de CO₂, de acordo com dados da Vale (2020).

Em seu relatório de sustentabilidade 2019, a Vale (2020) divulgou a pretensão de investir pelo menos US\$ 2 bilhões para reduzir em 33% as emissões de GEE da empresa até 2030 e torná-la carbono neutra em 2050. Esse é o maior investimento já anunciado pela indústria da mineração em todo o mundo para o combate às mudanças climáticas.

A Vale também tem anunciado estratégias para alcançar as medidas definidas pela IMO de redução das emissões de GEE na navegação internacional em pelo menos 50% em relação aos níveis de 2008. Para isso, a empresa tem investido na renovação de sua frota de navios que transporta minérios. De 2011 a 2017, a Vale já utilizava 35 navios do tipo Valemaxes de primeira geração, que emitem 35% a menos de GEE do que os navios Capesize, o padrão de cargueiros

²⁸Acesso em: 23 mar. 2021.

para o transporte de minérios em todo o mundo. A partir de 2018, a empresa passou a operar com navios Valemaxes de segunda geração, ainda menos poluentes, quase 41% a menos de GEE por tonelada de milha transportada em relação à frota de navios Capesize. Até o fim de 2019, a frota de 67 navios Valemaxes, possuía 32 do tipo segunda geração.

Essas medidas, apesar de pontuais, são importantes para reduzir as emissões de GEE, mas certamente é a [Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais](#) (CFEM) a medida mais importante, pelo menos na potencialidade, no que se refere às ações da indústria extrativa mineral no sentido de adaptações às mudanças climáticas. O CFEM consiste no pagamento de terceiros à União pela concessão da exploração de recursos minerais em território nacional, previstos por meio da Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, sendo desde então uma exigência para todas as empresas mineradoras em atividade no país (BRASIL, 1989).

Os recursos recolhidos pela CFEM são distribuídos entre estados, municípios e órgãos da administração pública, sempre relacionados ao local onde é realizada a exploração do minério. A divisão ocorria da seguinte forma: 65% destinado ao município onde ocorre a extração, 23% para o Estado de origem da extração, e 12% destinados à União e distribuídos entre Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Contudo, a Lei n.º 13.540, de 18 de dezembro de 2017, alterou as regras de repartição das receitas, e municípios, estados e União passaram a receber menos em comparação ao percentual anterior, 60%, 15% e 10%, respectivamente (BRASIL, 2017). O somatório do que foi retirado de cada um, 15%, passou a compor uma espécie de fundo que será distribuído entre os municípios afetados pela produção – seja por ferrovias, dutovias, operações portuárias de embarque e desembarque de minérios e locais onde estão situadas estruturas de beneficiamento e aproveitamento industrial.

Esses recursos podem ser aplicados em projetos que propiciem benefícios para as comunidades locais, seja por meio de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde ou da educação. Não há uma obrigação de uso, mas a Lei n.º 13.540 de 2017 estabelece que pelo menos 20% dos recursos de estados e municípios sejam aplicados em atividades relativas à diversificação econômica, ao desenvolvimento mineral sustentável e ao desenvolvimento científico e tecnológico. A única exceção é que os recursos não podem ser utilizados para pagamento de dívidas e tampouco para despesas correntes com pessoal (BRASIL, 2017). Ou seja, são recursos que podem ser aplicados em projetos para mitigação das mudanças climáticas nas diferentes localidades.

No primeiro semestre de 2019, a arrecadação da CFEM totalizou cerca de R\$ 2 bilhões, aproximadamente 57% acima do mesmo período de 2018. O minério de ferro foi responsável por 78% das receitas do CFEM, seguido de cobre (4,9%), ouro (4,3%), alumínio (2,6%), calcário (1,5%), fosfato (0,9%), água mineral (0,9%), manganês (0,8%), granito (0,6%) e nióbio (0,6%). Essas dez substâncias representaram 95% de toda a arrecadação da CFEM no primeiro semestre de 2019.

Os estados que mais se beneficiaram com os recursos da compensação foram Minas Gerais (44,7%) e Pará (44,7%), os maiores produtores de ferro, que responderam por quase 90% de toda a arrecadação de mineração no país no primeiro semestre de 2019. Em seguida, ficaram os estados de Goiás (2,4%), Bahia (1,3%) e São Paulo (1,2%). A soma dos demais estados produtores totalizou apenas 7% das arrecadações de CFEM.

QUESTÕES PARA O DEBATE

1- O CFEM é um mecanismo de compensação financeira pela exploração dos recursos minerais e deve ser aplicado em projetos que propiciem benefícios para as comunidades locais, impactadas pela atividade extrativa, seja por meio de melhoria da infraestrutura, da qualidade ambiental, da saúde ou da educação. Ao mesmo tempo, é crescente o número de relatos de violações de direitos, riscos e impactos associados à mineração. Portanto, qual o balanço entre os benefícios provenientes da aplicação dos recursos do CFEM e os riscos e impactos socioambientais dessas atividades? Os danos estão sendo compensados de fato? É possível pensar áreas livres de mineração em vez de compreender essa atividade como um fato consumado e aceitar posterior compensação?

2- A NDC brasileira prevê como meta para o setor industrial “promover novos padrões de tecnologias limpas e ampliar medidas de eficiência energética e de infraestrutura de baixo carbono”. É possível observar algumas iniciativas pontuais por parte do setor empresarial, contudo, a atividade mineral ainda é intensiva em eletricidade em seu ciclo produtivo, principalmente por meio de fontes não renováveis, como também são grandes as emissões de GEE no transporte marítimo. Quais ações podem ser adotadas para atingir a meta brasileira?

5 – Extração de madeira

A [Rede Latino-Americana sobre Indústrias Extrativas \(RLIE\)](#), articulação que estimulou a elaboração do presente artigo, não costuma incluir a extração de madeira nas análises do setor extrativo, se limitando a mineração e hidrocarbonetos. Isso acontece possivelmente em função da pequena participação desse setor na economia dos demais países da região ou talvez porque as características da extração de madeira são ligeiramente diferentes da mineração e da exploração de petróleo e gás natural, e menos estruturada como um setor industrial.

Contudo, a opção de incluir esse item no relatório se justifica porque, no caso brasileiro, a mudança no uso do solo, em especial o desmatamento na Amazônia e no Cerrado, corresponde a quase metade das emissões de GEE nacionais (44%). Compreende-se, no âmbito deste artigo, a extração de madeira não como um setor econômico, da forma como foram tratados os setores mineral e de hidrocarbonetos, mas sim como uma atividade específica, ou seja, trata-se aqui do

desmatamento que ocorre nas áreas florestais, e que se articula com diferentes setores produtivos nacionais para viabilizar seus projetos, como o agronegócio e a mineração.

O desafio brasileiro na área de redução de emissões provenientes de desmatamento deve ser avaliado em suas perspectivas espaciais e temporais. Em 2005, 58% das emissões brasileiras de CO₂e foram originadas no setor de mudança do uso da terra e de florestas, caindo para 44% em 2018, sendo a maior parte dessas emissões (88%) associada ao desmatamento ocorrido nos biomas Amazônia e Cerrado. A queda da taxa de desmatamento no Brasil foi uma das iniciativas mais visibilizadas mundialmente, como exemplo de uma ação nacional de combate às mudanças climáticas bem-sucedida. Entretanto, as taxas que estavam em queda desde 2004, o ano de pico de maior emissão de GEE nesse setor, voltaram a crescer em 2019 (ANGELO; RITTL, 2019).

De acordo com o SEEG (ANGELO; RITTL 2019), a variação das emissões nacionais se explica por uma alta na taxa de desmatamento na Amazônia, de 8,5% em 2018, que elevou as emissões daquele bioma em 44,5 milhões de toneladas, mas foi parcialmente compensada por uma redução de 9,25% nas emissões no Cerrado. No total, as emissões por mudança de uso da terra subiram 3,6% em relação a 2018. É possível observar no gráfico 4, apresentado anteriormente neste documento, um crescimento significativo no fim dos anos 1990 até 2004, ano que teve o pico de emissões, alcançando a marca de 3 bilhões de toneladas brutas de gases de efeito estufa. A partir de 2004, as emissões caíram abruptamente e se mantiveram relativamente estáveis abaixo de 1 bilhão de toneladas, alcançando em 2012 a menor taxa.

De acordo com o relatório da SEEG sobre os impactos da pandemia de covid-19 nas emissões de GEE, entre os meses de março e abril de 2020, quando o país enfrentava os efeitos da quarentena e da redução das atividades produtivas, o desmatamento registrado pelo Sistema de Detecção do Desmatamento em Tempo Real (Deter) na Amazônia somou 732 km², um crescimento de 46,6% em relação ao mesmo período de 2019. Quando observado o crescimento de janeiro a abril, o crescimento foi de 55% (1.202 km² a 773 km²) em relação ao mesmo período do ano anterior, demonstrando que, apesar da pandemia em curso, o desmatamento na Amazônia seguiu o ritmo de crescimento (AZEVEDO, 2020).

Já no Cerrado, o efeito foi inverso. O desmatamento detectado pelo Deter caiu 26% entre março e abril de 2020, comparado com o mesmo período de 2019. Quando comparado o período de janeiro a abril dos dois anos, a queda é de 31% em relação ao mesmo período de 2019. No caso do Cerrado, a pandemia também parece não ter alterado o curso de queda do desmatamento detectado no bioma no último ano. Contudo, segundo o SEEG, na média, a taxa de emissões de GEE pelo desmatamento de um hectare na Amazônia é mais do que o dobro do Cerrado, portanto, o efeito de um aumento do desmatamento na Amazônia tende a compensar a redução das emissões pela queda do desmatamento no Cerrado.

Com o Acordo de Paris (2015), o Brasil assumiu a meta de redução de suas emissões provenientes do setor florestal e de mudanças no uso da terra, além do compromisso de atingir o desmatamento ilegal zero até 2030 e de promover o manejo florestal sustentável. Nesse esteio, o

governo federal elaborou o [Plano de Ação para a Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal \(PPCDAm\)](#), que teve como um dos maiores resultados desse esforço a redução da taxa anual do desmatamento do patamar de 20 mil km² para um patamar que varia entre 6 mil km² e 7 mil km², e o [Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Cerrado \(PPCERRADO\)](#).

QUESTÕES PARA O DEBATE

1- A NDC brasileira prevê como meta para o setor industrial “fortalecer políticas e medidas com vistas a alcançar, na Amazônia brasileira, o desmatamento ilegal zero até 2030”. O setor de mudança de uso da terra (que inclui basicamente desmatamento na Amazônia e no Cerrado) seguiu em 2018 sendo o principal emissor de GEE da economia brasileira. Contudo, as taxas que estavam em queda desde 2004, o ano de pico de maior emissão de GEE nesse setor, voltaram a crescer em 2019 e dispararam em 2020. Como alcançar a meta de desmatamento ilegal zero em um contexto político e econômico tão desfavorável, com ameaças e propostas de flexibilização e desmonte da política ambiental do governo federal?

6 – Racismo ambiental e injustiça climática: impacto nos povos indígenas e nas comunidades tradicionais

Os impactos das mudanças climáticas atingem de forma e intensidade desproporcional diferentes grupos sociais. Essa é a premissa do conceito de justiça climática, um desdobramento dentro do campo da justiça ambiental. Essa noção torna evidente que são justamente os grupos mais vulnerabilizados, população negra, povos indígenas, comunidades tradicionais e moradores das periferias, os mais diretamente afetados pela degradação ambiental. Articula-se nesse processo a noção de racismo ambiental, correlação direta entre a exploração da terra e das pessoas, mais notadamente a discriminação racial nas políticas públicas ambientais.

O movimento em defesa da justiça ambiental e contra o racismo ambiental surge nos Estados Unidos na década de 1980 com uma crítica ao pensamento dominante, que considera democrática a distribuição dos riscos ambientais, redefinindo a questão ambiental com base em valores sociais, étnicos e raciais. Entende-se por justiça ambiental:

o tratamento justo e envolvimento significativo de todas as pessoas, independentemente de sua raça, cor ou renda no que diz respeito à elaboração, desenvolvimento, implementação e aplicação de política, leis e regulações ambientais. Por tratamento justo entende-se que nenhum grupo de pessoas, incluindo-se aí grupos étnicos, raciais ou de classe, deva suportar uma parcela desproporcional das consequências ambientais negativas [...] (ACSELRAD; MELLO; BEZERRA, 2009, p. 16).

Essa noção parte do reconhecimento de que as causas das injustiças sociais estão articuladas às da degradação ambiental, não sendo possível separá-las, mais ainda, a desigualdade social define o grau de exposição dos grupos sociais aos riscos ambientais. Os mais afetados pelos projetos ditos de desenvolvimento são aqueles que têm menos acesso aos processos de decisão política e aos mecanismos de regulação da localização das atividades e dos empreendimentos potencialmente danosos ao meio ambiente, populações que habitam as áreas desvalorizadas e degradadas, sem infraestrutura e serviços públicos adequados.

Um dos marcos fundadores do movimento por justiça ambiental ocorreu na cidade de Warren County, na Carolina do Norte (EUA), após denúncias de impactos gerados pela proposta do governo local de instalar um aterro contendo bifenil policlorado (PCB) próximo a uma comunidade negra, o que desencadeou uma onda de manifestações na região. Segundo o sociólogo norte-americano Robert Bullard, um dos primeiros autores a pesquisar sobre o tema do racismo ambiental, em 75% das áreas nas quais se situavam os aterros comerciais de resíduos perigosos da chamada “Região 4” dos Estados Unidos (que compreende oito estados na região sudeste do país), se encontravam localizadas comunidades afro-americanas, situação que contrastava com o fato delas representarem apenas 20% da população da referida região (BULLARD, 2004).

À medida que a questão do clima se tornou um problema mais urgente, e suas consequências tornaram-se perceptíveis, afetando centenas de pessoas por todo o mundo, as desigualdades relacionadas aos impactos das mudanças climáticas foram incorporadas ao campo da justiça ambiental. Essa noção desvela que, apesar de ser um fenômeno global, de alguma forma, afeta a todos nós enquanto sociedade humana (estendendo também às demais espécies e sistemas vivos do planeta) e que existe uma disparidade em termos de impactos sofridos e responsabilidades no que se refere aos efeitos e às causas das mudanças climáticas. De acordo com o movimento em defesa da justiça climática, as populações com menores responsabilidades pelas emissões de GEE serão aquelas que mais sofrerão com os impactos das mudanças climáticas.

De acordo com a meta definida no Acordo de Paris de limitar o aquecimento global a 1,5°C, seria necessário restringir a emissão per capita para 2,5 toneladas/pessoa/ano em CO₂e. A média mundial é de cerca de 7 toneladas por pessoa e, portanto, devemos reduzir em mais da metade. Contudo, os esforços para realizar as adequações nacionais não devem ser os mesmos, pois refletem as amplas disparidades que há entre as nações. Um habitante médio da União Europeia tem emissão três vezes maior que um habitante da África Subsaariana²⁹. Sem setor industrial desenvolvido ou agricultura intensiva, os países do continente africano não têm responsabilidade nenhuma sobre as mudanças climáticas.

Tirando os maiores produtores de petróleo, que por isso aparecem no topo do *ranking* das emissões, como Emirados Árabes (27 toneladas/pessoa/ano) e Qatar (35 toneladas/pessoa/ano),

²⁹ De acordo com dados do CAIT/WRI na plataforma Climate Watch Data, disponíveis em https://www.climatewatchdata.org/ghg-emissions?breakBy=regions-PER_CAPITA®ions=WORLD%2CQAT%2CUSA%2CARE. Acesso em: 23 mar. 2021.

fica evidente que o modo de vida dos países ricos é insustentável e o maior responsável pelas mudanças climáticas. As emissões por habitante dos EUA chegam a 18 ton/pessoa/ano, na Austrália e no Canadá é de aproximadamente 21 e 21,5, respectivamente, e contrasta com a emissão média dos habitantes de países como Moçambique, Quênia e Burundi, com 2,4, 0,97 e 0,74 toneladas, respectivamente. Ou seja, um estadunidense médio tem um impacto climático equivalente a 18 quenianos médios ou um canadense médio conta como 28 habitantes de Burundi em termos da pegada de carbono.

Em uma lógica de justiça climática, isso significa que as emissões per capita dos EUA têm de ser reduzidas por um fator de sete vezes. Por outro lado, as emissões dos habitantes de Moçambique poderiam até crescer por um fator de 8! Em uma década, esse crescimento permitiria a pessoas de países muito pobres da África acesso a energia, água potável, saneamento, hospitais, escolas, universidades e infraestrutura de monitoramento, prevenção e assistência em caso de eventos extremos (num mundo condenado pelo aquecimento global a um clima de extremos, todos precisaremos, e muito). Isso poderia ser feito inclusive antes de precisarmos encarar um desafio ainda maior, o de zerar completamente as emissões até 2050.

Outro aspecto importante ressaltado por Bruno Milanez e Igor Ferraz Fonseca (2011), é que embora os impactos da mudança do clima afetem a todos, a intensidade desses impactos e a capacidade dos indivíduos e dos grupos sociais em lidar com as consequências de tais mudanças são diferenciadas. As raízes dessa diferenciação podem ter ligação com o território no qual tais grupos habitam ou com o impacto específico na dinâmica de um dado recurso natural utilizado por um grupo e não por outros, mas estão todos ligados às desigualdades sociais. Ou seja, grupos sociais em maior vulnerabilidade socioeconômica frequentemente são também mais vulneráveis a eventos como enchentes, secas prolongadas, falta de disponibilidade hídrica, variação na quantidade e no preço dos alimentos e variações nas dinâmicas de recursos naturais específicos. Tais eventos estão sendo intensificados com o advento das mudanças do clima, e tendem a ser cada vez mais frequentes e intensos à medida que essas mudanças se acentuam.

7 – Transparência e incidência da sociedade civil na indústria extrativa

Com relação à incidência da sociedade civil no controle social das indústrias extrativas, vale mencionar o estudo “A participação cidadã na gestão dos recursos naturais não-renováveis (petróleo, gás e minérios): o caso brasileiro”, produzido pelo Ibase em 2018 para a Rede Latino-Americana sobre as Indústrias Extrativas (RLIE). O artigo buscou mapear e comparar, de maneira compreensiva e abrangente, a variedade de iniciativas e formas de participação cidadã no monitoramento das indústrias extrativas em território nacional.

Em termos de instrumentos de participação cidadã institucionalizados no Brasil, podemos destacar as Audiências Públicas do processo de licenciamento ambiental e as consultas prévias aos povos indígenas e tradicionais como alguns dos poucos momentos em que a sociedade civil pôde

opinar sobre os riscos e danos da implantação de empreendimentos extrativos industriais antes de consumados. Entretanto, esses instrumentos têm se mostrado limitados, pois são apenas consultivos e informativos, não decisórios, e muitas vezes marcados por uma linguagem excessivamente técnica, de difícil compreensão pelo público não especializado.

Com relação às Audiências, as populações locais questionam a pouca transparência no processo, com dificuldade de acesso a informações confiáveis e de qualidade e dúvidas quanto à independência da empresa de consultoria responsável por realizar o Estudo de Impacto Ambiental e o Relatório de Impacto Ambiental (EIA-RIMA). No que se refere à consulta prévia aos povos tradicionais, até dezembro de 2015, dos mais de 3 mil empreendimentos com processos de licenciamento ambiental que incluíam a participação da [Fundação Nacional do Índio \(Funai\)](#) e da [Fundação Palmares](#), nenhum havia realizado com os povos tradicionais afetados consultas adequadas aos padrões internacionais de direitos humanos (IBASE, 2018).

Com relação à mobilização social, desde o chamado *boom* das *commodities*, nos anos 2000, têm crescido as denúncias e os relatos de conflitos ambientais, marcados pela disputa material e simbólica da apropriação e do controle dos territórios e bens comuns, envolvendo a sobreposição de práticas espaciais entre as populações locais afetadas pelos projetos e os empreendedores. Assim, os casos de conflitos tornam evidente a tentativa de transformação de bens naturais e comuns de usos diversos em recursos econômicos privados, apropriados e controlados por corporações extrativas de modo excludente.

Diante de tal contexto, moradores das periferias urbanas, povos indígenas, pequenos pescadores, agricultores, quilombolas e comunidades tradicionais se articulam e se mobilizam para contestar as violações promovidas e as expropriações territoriais, surgindo novas formas de lutas e resistência que unem ativistas, organizações da sociedade civil, grupos atingidos, militantes e pesquisadores.

Assim, nesses últimos anos, surgiu uma série de fóruns, comitês, comissões, assembleias populares, audiências públicas populares, painéis acadêmicos e populares, redes de acompanhamento socioambiental, intercâmbios entre afetados e ações diretas em eventos públicos, como também tecnologias sociais de mobilização baseadas em inventividade, articulação de saberes e enraizamento comunitário. Esses instrumentos de ação coletiva têm sido acionados pelas comunidades locais nos enfrentamentos dos impactos negativos dos projetos extrativistas, muitas vezes com a conivência de órgãos estatais, que deveriam fiscalizar e regular suas ações. Como característica básica dessas formas de mobilização está o processo de resistência apoiado na construção compartilhada de conhecimentos (IBASE, 2018).

Nesse contexto, surgiu também um conjunto de organizações, movimentos sociais e redes de articulação regional, nacional e até mesmo internacional sobre as indústrias extrativas. No caso da mineração, podemos citar o [Movimento Pela Soberania Popular na Mineração \(MAM\)](#), criado em 2012, a partir de pessoas ligadas à [Via Campesina Brasil](#), no âmbito das discussões do Projeto Grande Carajás da empresa Vale no Pará. Nesse mesmo período, foi lançado o [Comitê Nacional](#)

[em Defesa dos Territórios frente à Mineração](#), em maio de 2013, com cerca de 100 organizações como [Conferência Nacional dos Bispos do Brasil \(CNBB\)](#), [Instituto de Estudos Socioeconômicos \(Inesc\)](#), [Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional \(Fase\)](#), [Ibase](#), [Articulação dos Povos Indígenas do Brasil \(APIB\)](#), [Coordenação Nacional de Articulação de Quilombos \(Conaq\)](#), grupos de pesquisa como [Grupo de Estudos Desenvolvimento, Modernidade e Meio Ambiente \(GEDMMA\)](#), [Núcleo Trabalho, Saúde e Meio Ambiente \(Tramas\)](#) e [Grupo de Política, Economia, Mineração, Ambiente e Sociedade \(PoEMAS\)](#), dentre outras. Essa articulação se formou a partir das discussões da proposta do novo Código Mineral, que estava em tramitação na Câmara Federal.

Além dessas organizações que debatem a questão da mineração de forma mais ampla, existem dois coletivos mais antigos, que se debruçam mais especificamente sobre as violações de direitos, impactos e comunidades afetadas pelos projetos da empresa Vale. A mais antiga delas é a articulação [Justiça nos Trilhos](#), criada em meados de 2007 a partir de várias organizações, com o objetivo de cobrar da empresa uma justa compensação pelos danos causados ao meio ambiente e à população que vive nas áreas atravessadas pela sua ferrovia, principalmente, no estado do Maranhão.

A outra foi criada em 2009, denominada de [Articulação Internacional dos Atingidos e Atingidas pela Vale](#). É uma rede Sul-Sul que congrega diversos grupos como sindicalistas, ambientalistas, ONGs, associações de base comunitária, grupos religiosos e acadêmicos do Brasil e de várias partes do mundo. O objetivo principal dessa articulação é contribuir para o fortalecimento das comunidades afetadas pelos projetos da Vale, promovendo estratégias de enfrentamento dos impactos sociais e ambientais relacionados à indústria extrativa mineral, sobretudo os relacionados aos projetos da Vale.

Em relação aos movimentos e às articulações que tratam da indústria do petróleo e gás natural, importante destacar o [Fórum dos Atingidos pela Indústria do Petróleo e Petroquímica nas cercanias da Baía de Guanabara \(FAPP-BG\)](#), instituído em 2012 como resultado das discussões realizadas por representantes de movimentos sociais, organizações de pescadores, moradores, sindicatos de trabalhadores, ONGs, entidades ambientalistas, pesquisadores universitários, professores e estudantes do entorno da Baía de Guanabara durante e após o “Seminário 50 anos de Reduc: ganhos, perdas e danos”, ocorrido em setembro de 2011. Além do FAPP-BG, tem a campanha [Nem um Poço a Mais](#) de organizações do Espírito Santo, que defendem áreas livres de petróleo, a [Coalizão Não Fracking Brasil](#), que busca impedir a realização da extração de gás não convencional em território nacional, o [Conselho Pastoral dos Pescadores](#), que assessora comunidades da zona costeira afetadas pelos projetos de petróleo e gás, e também o mais recente coletivo de juventude [Fridays For Future Brasil](#), que articula a temática climática e as implicações territoriais.

O que se observa no caso brasileiro, com relação à estrutura institucional para a participação cidadã, é um contexto extremamente limitado e permeado de distorções, mas que, ainda assim, prevê o direito à informação e à consulta aos que são afetados pelo setor extrativista

– mesmo que, muitas vezes, esse direito seja negado, principalmente para povos indígenas e comunidades tradicionais. Em face da conjuntura atual, mesmo essa frágil estrutura se encontra ameaçada por tentativas, e por vezes conquistas, dos Poderes Legislativo e Executivo em instituir novas normas e leis com a justificativa de “flexibilização do licenciamento ambiental”, “modernização ou atualização do Código de Mineração” ou “revisão da Lei do Petróleo”, tendo por objetivo beneficiar ainda mais as corporações extrativistas e retirar direitos adquiridos de povos indígenas, comunidades tradicionais e demais afetados em situação de vulnerabilidade socioambiental.

A participação cidadã no Brasil não conta com mecanismos de democracia direta em seu repertório de ação no setor extrativo, tais como referendos, plebiscitos, iniciativa legislativa popular, reuniões da cidade etc., que podem estar previstos na legislação, mas praticamente não são acionados, pois dependem de grande adesão popular e capacidade de articulação institucional, além de recursos econômicos. Mesmo os espaços para a participação dos cidadãos nas decisões públicas (conselhos, comissões, audiências, mesas permanentes) são, muitas vezes, minados por conflitos políticos e práticas clientelistas e antidemocráticas, especialmente quando se trata de poderes locais (IBASE, 2018).

Já a participação via mobilização, baseia-se menos em normas e mais nas estratégias dos atores participantes para alcançar objetivos específicos. Pressões política, denúncias, protestos, ações diretas e outras formas de mobilização não totalmente institucionalizadas (mesmo que em alguns casos ocorra articulação com mandatos populares no legislativo ou outros instrumentos institucionais que apoiam as demandas comunitárias), ou seja, fora do controle e da regulamentação das autoridades públicas, tendem a ser mais eficazes do ponto de vista do processo e seus resultados.

Diante desse cenário, que indica acirramento de conflitos socioambientais e aumento da violência dessas formas de apropriação do lugar do outro, a mobilização permanente em prol de diferenças, diversidades, identidades e escolhas coletivas que convença, envolva e responsabilize um conjunto de setores críticos ao atual modelo extrativista é fundamental para resistir e tentar transformar essa correlação de forças tão desigual.

No que se refere à transparência no Brasil, a Lei n.º 12.527, de 18 de novembro de 2011, conhecida como a Lei de Acesso à Informação, sancionada em 18 de novembro de 2011 (BRASIL, 2011), regulamenta o direito constitucional de acesso dos cidadãos às informações públicas e seus dispositivos são aplicáveis aos três Poderes da União, estados, Distrito Federal e municípios. As informações socioambientais mais relevantes referentes à indústria do petróleo e gás natural no Brasil estão em boa medida disponíveis na internet, de fácil acesso ao público e com linguagem acessível, conforme prevê o Decreto Federal n.º 7.724/2012, que regulamenta a Lei n.º 12.527/2011.

Isso não implica dizer que as informações são de fato acessadas e utilizadas por amplos setores da sociedade ou ainda que são interpretadas conforme os interesses sociais. A solicitação

de informações públicas ainda é um procedimento complicado para muitos setores da sociedade civil, pois requer um conhecimento moderado de informática e internet, além das informações, muitas vezes, não serem respondidas conforme solicitação do requerente ou serem repassadas de forma genérica, abrangente e sem precisão.

A Petrobras, empresa pública que em abril de 2020 foi responsável por 94% e 98% de toda a produção de petróleo e gás natural no país, respectivamente, tem disponibilizado informações sobre as relações dessa indústria e as mudanças climáticas através do [Portal da Transparência](#)³⁰, no [Programa Petrobras Socioambiental](#)³¹ e, principalmente, na [página sobre mudanças climáticas no portal oficial da estatal](#)³². No Portal da Transparência, é possível encontrar informações pertinentes sobre as Audiências Públicas das etapas 2 e 3 de exploração do pré-sal realizadas em diferentes cidades de São Paulo e Rio de Janeiro. Estão disponíveis as atas das audiências e o Rima de cada uma das etapas, por exemplo. É possível acessar também informações sobre contratos, licitações, seleções públicas e as principais movimentações financeiras realizadas pela estatal.

O Programa Petrobras Socioambiental foi criado em 2013 e reúne os Programas Petrobras Desenvolvimento & Cidadania e Petrobras Ambiental. Ambos investiram conjuntamente cerca de R\$ 2,4 bilhões em projetos sociais e ambientais de 2007 a 2013 em todas as unidades da federação, alguns deles relacionados à questão climática. O site apresenta também as estatísticas relacionadas aos projetos e os principais resultados, como o quanto foi investido, o número de pessoas envolvidas e a biodiversidade protegida, entre outros. Além disso, é possível encontrar informações dos projetos contemplados na última seleção pública realizada em 2018.

Contudo, as informações mais relevantes sobre mudanças climáticas encontram-se na página específica sobre a temática, que pode ser acessada através do portal oficial da estatal. A página apresenta informações presentes no plano estratégico, os valores e a missão da empresa referentes à mitigação climática, bem como disponibiliza o [Caderno de Mudança do Clima](#). Esse documento reúne as principais informações sobre as ações de mitigação climática desenvolvidas pela Petrobras ou que estão presentes em seu plano estratégico para serem realizadas nos próximos anos.

No âmbito da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), órgão regulador das atividades que integram a indústria de petróleo e gás no Brasil, algumas informações sobre mudanças climáticas estão disponíveis em sua [página eletrônica, na seção de Segurança e Meio Ambiente](#)³³. É possível verificar, por exemplo, o Inventário de emissões de GEE referente aos contratos de Partilha de Produção nas áreas do pré-sal, através de uma tabela de fácil visualização. Contudo, essa modalidade de contrato representa um pequeno percentual, não são encontradas informações relevantes sobre as emissões de GEE referentes aos demais contratos, que correspondem a maior parte da exploração de hidrocarbonetos.

³⁰ Acesso em: 25 mar. 2021.

³¹ Acesso em: 25 mar. 2021.

³² Acesso em: 25 mar. 2021.

³³ Acesso em: 25 mar. 2021.

Além disso, a ANP publica mensalmente os Boletins de Produção de Petróleo e Gás Natural, que disponibilizam informações detalhadas da produção mensal no país, como a quantidade de óleo e gás explorados, quais bacias, poços e empresas responsáveis, movimentação do gás natural, dentre outros. Contudo, o boletim não inclui informações mais objetivas sobre as emissões de GEE referentes à produção.

No que se refere à transparência do setor mineral, no portal eletrônico da [Agência Nacional de Mineração \(ANM\)](#), existe uma sessão de “estudos e publicações”, onde é possível localizar o Anuário Mineral desde 1997, documento que apresenta as principais estatísticas do setor mineral brasileiro, como dados de produção, parque produtor, comércio exterior, CFEM, entre outros. É possível também acessar o Anuário Mineral de alguns estados como Minas Gerais, Pará, Ceará e Bahia. A agência disponibiliza também o Informe Mineral, uma publicação com estimativas semestrais sobre a produção mineral, principalmente o comércio exterior e mercado de trabalho do setor mineral, além dos impactos da CFEM. Contudo, nenhum desses documentos apresenta de forma explícita informações sobre a influência da atividade extrativa mineral e as mudanças climáticas.

Com relação às informações sobre as barragens, a ANM disponibiliza no portal uma sessão específica sobre a temática, onde é possível acessar os relatórios anuais de segurança das barragens de mineração e também um boletim semanal sobre a situação das barragens, com informações sobre a classificação de cada uma com relação ao risco de rompimento e níveis de emergência. Apesar de esses dados serem relevantes, o boletim não apresenta informações sobre quais as comunidades e a quantidade de pessoas potencialmente impactadas pelas barragens com nível alto de emergência,

As informações sobre as mudanças climáticas na mineração estão presentes nos relatórios de sustentabilidade das principais empresas, como a Vale, e as ligadas ao setor siderúrgico, como CSN e Ternium Brasil, e também nos inventários de emissões de GEE que elas elaboram por meio de metodologia padronizada pelo GHG Protocol. Os inventários vinculados ao GHG Protocol são cadastrados e disponibilizados ao público através do Registro Público de Emissões, uma plataforma que auxilia a publicação dos inventários de GEE pelas empresas cadastradas no programa. É considerado um dos maiores banco de dados de inventários corporativos da América Latina. Além disso, existe o inventário de emissões de GEE elaborado pelo [Instituto Brasileiro de Mineração \(Ibram\)](#), mas a última versão disponível foi elaborada para o ano-base de 2011, portanto, há alguma defasagem nos dados.

8 – Considerações

Existem muitos desafios relacionados à redução das emissões de gases de efeito estufa no Brasil, de modo que esteja em conformidade com as metas estabelecidas na NDC e no Acordo de Paris. No Brasil, os setores que mais contribuem para as emissões de GEE estão direta ou indiretamente associados à indústria extrativa, pois a maior parte das atividades depende de grandes

quantidades de energia, principalmente combustíveis fósseis. Portanto, efetivar uma economia nacional de baixo carbono passa necessariamente por adequações nos setores da indústria extrativa.

Levantamos aqui algumas possibilidades de agendas e reflexões sobre cada setor analisado neste documento e uma mais geral, que nos parecem relevantes para se alcançar uma transição energética com justiça socioambiental. A primeira tem a ver com a inserção de energias renováveis na matriz energética e elétrica, que atualmente ocorre de modo complementar às energias não renováveis. O desafio é como efetivar uma inserção de modo substitutivo, em especial, aos combustíveis fósseis. Por um lado, é preciso aumentar significativamente a participação da fonte fotovoltaica, com viabilidade para a população, garantindo condições de crédito, isenções fiscais e avançar no marco regulatório da microgeração e minigeração distribuída. Por outro lado, à medida que se aumenta a geração de energia por fontes renováveis, deve-se buscar a redução gradativa da participação das fontes não renováveis. Para isso, em uma perspectiva de transição, a exploração do pré-sal deve ser desestimulada, gradativamente reduzida e até mesmo limitada a um horizonte de médio/longo prazo. É importante também que, paralelamente, os setores que mais consomem combustíveis fósseis desenvolvam tecnologias alternativas de baixo carbono, principalmente o setor de transportes, campeão em consumo de energia, com quase 75% proveniente de fontes fósseis.

A segunda agenda está relacionada à mineração, que é um setor intensivo em energia em seu ciclo produtivo, sendo necessário, portanto, pensar em alternativas de baixo carbono tanto na siderurgia (em 2017, na siderurgia, o uso de carvão mineral e de coque foi de aproximadamente 75% e o conjunto de derivados de petróleo correspondeu a 13%), como também no transporte marítimo internacional. Para além disso, o setor mineral tem sido associado a inúmeros casos de conflitos socioambientais, os de maior gravidade e mais recentes foram os rompimentos das barragens em Brumadinho e Mariana (atualmente são 52 barragens no estado máximo de alerta), sendo necessário, então, se pensar uma economia pós-extrativista ou pelo menos com menor dependência desse setor, em um ritmo menor de extração. Aqui entra também uma noção ainda em construção, que está sendo debatida no âmbito do MAM e [Rede Brasileira de Justiça Ambiental \(RBJA\)](#), sobre *territórios livres de mineração*, que busca por um lado restringir a atividade que tem gerado iniquidades, mas que se pauta também numa afirmação propositiva de estratégias alternativas de geração de emprego, renda e reprodução sociocultural nesses territórios.

A terceira agenda está relacionada ao setor de extração de madeira de modo mais amplo e tem a ver com medidas efetivas de políticas públicas e de fiscalização que assegurem a redução do desmatamento até que se alcance o desmatamento zero em 2030, conforme previsto nas metas da NDC, com subsequente regeneração dos biomas e das florestas degradadas. Esse é o setor de maior responsabilidade pelas emissões de GEE e, sem dúvida, uma economia de baixo carbono passa necessariamente por combater o desmatamento e desacelerar a expansão do setor de agropecuária, com gradativa substituição desse modelo de produção para um modelo de baixo

impacto nos ecossistemas, a partir de agricultura familiar, sistemas agroflorestais que produzam alimentos de qualidade e, ao mesmo tempo, regenerem os biomas.

Por fim, uma agenda que perpassa pelos três setores tratados neste documento tem a ver com participação social, transparência e políticas públicas estaduais sobre mudanças climáticas. Com relação à participação, é importante fazer avançar um modelo mais inclusivo, participativo e com poder de decisão em algum grau nas audiências públicas do licenciamento ambiental e nos protocolos de consulta prévia para comunidades tradicionais. Sobre transparência, apesar das principais empresas extrativistas e das agências de petróleo e mineração divulgarem dados importantes sobre produção, as informações sobre as emissões de GEE ainda são muito dispersas e de difícil compreensão pelo público não especializado, sendo necessário buscar mecanismos para tornar essas informações mais acessíveis.

No que se refere às políticas públicas estaduais, é importante mencionar que a maioria dos estados já possui uma legislação específica que trata das mudanças do clima. Dos cinco estados analisados neste estudo, os que mais emitem GEE no Brasil, apenas Minas Gerais não tem uma política estadual, mas em todos eles o tema da adaptação aos efeitos da mudança do clima é totalmente inexistente ou muito frágil, indicando ainda uma lacuna no aparato legal relacionada à dimensão social e à proteção das comunidades mais vulnerabilizadas pelos efeitos negativos das mudanças climáticas. É preciso avançar em mecanismos de mitigação, reduzindo as emissões de GEE, inserindo novas tecnologias de baixo carbono etc., mas as mudanças climáticas já estão em curso, com efeitos que já são perceptíveis em diferentes territórios, sendo necessário também dar atenção às iniciativas de adaptação e resiliência aos efeitos negativos da mudança do clima.

9 – Referências

ACSELRAD, Henri; MELLO, Cecília Campello do Amaral; BEZERRA, Gustavo das Neves. **O que é justiça ambiental**. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). **Informe mineral janeiro-junho 2019**. Brasília, DF: ANM, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO (Brasil). **Anuário mineral brasileiro**: principais substâncias metálicas. Brasília, DF: ANM, 2020. (Coordenação técnica de Marina Dalla Costa).

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Anuário estatístico brasileiro do petróleo, gás natural e biocombustíveis**. Rio de Janeiro: ANP, 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (Brasil). **Boletim da Produção de Petróleo e Gás Natural**, Rio de Janeiro, n. 199, jul., 2020.

ALENCAR, Emanuel. **Baía de Guanabara**: descaso e resistência. 1. ed. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll Stiftung, 2016.

ANGELO, Claudio; RITTL, Carlos. **Análise das emissões brasileiras de Gases de Efeito Estufa e suas implicações para as metas do Brasil: 1970-2018**. [S. l.]: SEEG: Observatório do Clima, 2019.

AZEVEDO, Tasso (coord.). **Impactos da pandemia de COVID-19 nas emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil**. [S. l.]: SEEG: Observatório do Clima, 2020. Nota Técnica. Disponível em: http://www.observatoriodoclima.eco.br/wp-content/uploads/2020/05/SEEG-OC_Nota_Tecnica_Covid19_Final.pdf. Acesso em: 4 jun. 2020.

BELO HORIZONTE. **Lei n.º 10.175, de 6 de maio de 2011**. *Institui a Política Municipal de Mitigação dos Efeitos da Mudança Climática*. **Diário Oficial do Município de Belo Horizonte: Poder Executivo, Belo Horizonte, ano 26, n. 3.821, 7 maio 2011**. Disponível em: <http://portal6.pbh.gov.br/dom/iniciaEdicao.do?method=DetalheArtigo&pk=1057490>. Acesso em: 23 mar. 2021.

BOEHMER-CHRSTIANSEN, Sonja. Global climate protection policy: the limits of scientific advice, Part 1. **Global Environmental Change**, [S. l.], v. 4, n. 2, p. 140-194, June, 1994.

BRASIL. **Lei n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989**. Institui, para os Estados, Distrito Federal e Municípios, compensação financeira pelo resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos para fins de geração de energia elétrica, de recursos minerais em seus respectivos territórios, plataformas continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, e dá outras providências. (Art. 21, XIX da CF). Brasília, DF: Presidência da República, 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7990.htm. Acesso em: 25 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto n.º 6.263, de 21 de novembro de 2007**. Institui o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima – CIM, orienta a elaboração do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6263.htm. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto n.º 7.390, de 9 de dezembro de 2010**. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei n.º 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima – PNMC, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Decreto/D7390.htm. Acesso em: 10 maio 2020.

BRASIL. **Lei Federal n.º 12.351, de 22 de dezembro de 2010**. Dispõe sobre exploração e produção de petróleo, de gás natural e de outros hidrocarbonetos fluidos, sob o regime de partilha de produção, em áreas do pré-sal e estratégicas; cria o Fundo Social; altera dispositivos da Lei n.º 9.478, de 6 de agosto de 1997; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12351.htm#:~:text=Disp%C3%B5e%20sobre%20a%20explora%C3%A7%C3%A3o%20e,de%206%20de%20agosto%20de. Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. **Lei n.º 12.527, de 18 de novembro de 2011**. Regula o acesso a informações previsto no inciso XXXIII do art. 5º, no inciso II do § 3º do art. 37 e no § 2º do art. 216 da Constituição Federal; altera a Lei nº 8.112, de 11 de dezembro de 1990; revoga a Lei n.º 11.111, de 5 de maio de 2005, e dispositivos da Lei n.º 8.159, de 8 de janeiro de 1991; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/lei/l12527.htm. Acesso em: 25 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **2º Inventário nacional de emissões atmosféricas por veículos automotores rodoviários 2013**: ano base 2012. Brasília, DF: MMA, 2014. Disponível em:

<https://iema-site-staging.s3.amazonaws.com/2014-05-27inventario2013.pdf>, Acesso em: 23 mar. 2021.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano nacional de adaptação à mudança do clima**: Estratégia Geral. Brasília, DF: MMA, 2016. v. 1. Versão pós-consulta pública.

BRASIL. **Lei n.º 13.540, de 18 de dezembro de 2017**. Altera as Leis n.º 7.990, de 28 de dezembro de 1989, e n.º 8.001, de 13 de março de 1990, para dispor sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm. Acesso em: 25 mar. 2021.

BRASIL. **Decreto n.º 9.578, de 22 de novembro de 2018**. Consolida atos normativos editados pelo Poder Executivo federal que dispõem sobre o Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.114, de 9 de dezembro de 2009, e a Política Nacional sobre Mudança do Clima, de que trata a Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Brasília, DF: Presidência da República, 2018a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9578.htm. Acesso em: 10 maio 2020.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. **Plano decenal de expansão de energia 2027**. Brasília, DF: MME/EPE, 2018b.

BULLARD, Robert. Enfrentando o racismo ambiental no século XXI. *In*: ACSELRAD, Henri; HERCULANO, Selene; PÁDUA, José Augusto (org.). **Justiça ambiental e cidadania**. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

CLIMATE ACTION TRACKER. **A government roadmap for addressing the climate and post COVID-19 economic crises**. [S. l.]: CAT, 2020. Disponível em: <https://climateactiontracker.org/publications/addressing-the-climate-and-post-covid-19-economic-crises/>. Acesso em: 23 mar. 2021.

COMISSÃO ECONÔMICA PARA A AMÉRICA LATINA E O CARIBE. **Panorama de la inserción internacional da América Latina y el Caribe**. Santiago: Cepal, 2015.

DESMATAMENTO ZERO na Amazônia: como e por que chegar lá. Relatório produzido pelo Grupo de Trabalho pelo Desmatamento Zero: Greenpeace Brasil, ICV, Imaflora, Imazon, Ipam, Instituto Socioambiental, WWF Brasil e TNC Brasil. 2017.

EDENHOFER, Ottmar *et al.* (ed.). **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press; 2014.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA (Brasil). **Balço energético nacional 2019**: Ano base 2018. Rio de Janeiro: EPE, 2019.

FERNANDEZ, Fernando Tucho; VICENTE-MARIÑO, Miguel; MIRANDA, José María de Madariaga. La cara oculta de la sociedad de la información: el impacto medioambiental de la producción, el consumo y los residuos tecnológicos. **Chasqui**, Quito, n. 136, 2017.

GRANDELLE, Renato. Vazamento de mais de 1 milhão de litros de óleo na Baía de Guanabara completa 20 anos. **O Globo**, Rio de Janeiro, 18 jan. 2020. Sociedade. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/sociedade/vazamento-de-mais-de-1-milhao-de-litros-de-oleo-na-baia-de-guanabara-completa-20-anos-1-24198470>. Acesso em: 13 mai. 2020.

IBASE. *Boom e pós-boom da mineração: o que mudou para o Brasil?*. **Observatório da Indústria Extrativa em Defesa dos Territórios e Recursos Naturais**, Rio de Janeiro, n. 2, dez. 2016. Disponível em: https://ibase.br/pt/wp-content/uploads/dlm_uploads/2018/01/boomdaminerac%CC%A7a%CC%83o.pdf. Acesso em: 18 mar. 2021.

IBASE. **A participação cidadã na gestão dos recursos naturais não-renováveis (petróleo, gás e minérios): o caso brasileiro**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas, 2018.

INCÊNDIO atinge Refinaria de Duque de Caxias. **G1**, Rio de Janeiro, 15 jun. 2020. Rio de Janeiro. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2020/06/15/incendio-atinge-refinaria-de-duque-de-caxias.ghtml>. Acesso em: 17 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **Relatório anual de atividades**: julho 2018-junho 2019. Brasília, DF: Ibram, 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. II Inventário de gases efeito estufa do setor mineral. Brasília, DF: Ibram, 2014.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Global Energy Review 2020. The impacts of the Covid-19 crisis on global energy demand and CO emissions**. Paris: IEA, Apr. 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-energy-review-2020>. Acesso em: 23 mar. 2021.

JONES, Dave. Analysis: Coronavirus has cut CO2 from Europe's electricity system by 39%. **CarbonBrief**, Londres, 29 Apr. 2020. Disponível em: https://www.carbonbrief.org/analysis-coronavirus-has-cut-co2-from-europes-electricity-system-by-39-percent?utm_source=Web&utm_medium=contentbox&utm_campaign=Covid-box. Acesso em: 23 mar. 2021.

MALERBA, Julianna; RAULINO, Sebastião. **50 anos da Refinaria Duque de Caxias e a expansão da indústria petrolífera no Brasil**: conflitos socioambientais no Rio de Janeiro e desafios para o país na era do Pré-sal. 1. ed. Rio de Janeiro: Fase, 2013.

MASSON-DELMOTTE, Valérie *et al.* IPCC, 2014: Summary for Policymakers. In: EDENHOFER, Ottmar *et al.* (ed.). **Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change**. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. New York: Cambridge University Press; 2014.

MASSON-DELMOTTE, Valérie *et al.* (ed.). **IPCC, 2018: Global Warming of 1.5°C**. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. [S. l.]: IPCC, 2018a.

MASSON-DELMOTTE, Valérie *et al.* IPCC, 2014: Sumário para formuladores de políticas. Brasília, DF: MCTIC, 2018b.

MATO GROSSO. Lei Complementar n.º 582, de 13 de janeiro de 2017. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas. **Diário Oficial do Estado do Mato Grosso**: Poder Executivo, Cuiabá, ano 39, n. 9379, 13 jan. 2017. Disponível em: <https://www.al.mt.gov.br/legislacao/14796/visualizar>. Acesso em: 23 mar. 2021.

MILANEZ, Bruno; FONSECA, Igor Ferraz. Justiça climática e eventos climáticos extremos: uma análise da percepção social no Brasil. **Revista Terceiro Incluído**, Goiânia, v. 1, n. 2, p. 82-100, jul.-dez. 2011.

MILLYVIRTA, Lauri; DAHIYA, Sunil. Analysis: India's CO₂ emissions fall for first time in four decades amid coronavirus. **CarbonBrief**, Londres, 12 May 2020. Disponível em: https://www.carbonbrief.org/analysis-indias-co2-emissions-fall-for-first-time-in-four-decades-amid-coronavirus?utm_source=Web&utm_medium=contentbox&utm_campaign=Covid-box. Acesso em: 23 mar. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto n.º 45.229, de 4 de dezembro de 2009**. Regulamenta medidas do Poder Público do Estado de Minas Gerais referentes ao combate às mudanças climáticas e gestão de emissões de Gases de efeito estufa e dá outras providências. Belo Horizonte: Poder Executivo, 2009. Disponível em: <https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?num=45229&ano=2009&tipo=DEC>. Acesso em: 23 mar. 2021.

MYLLYVIRTA, Lauri. Analysis: Coronavirus temporarily reduced China's CO₂ emissions by a quarter. **CarbonBrief**, Londres, 19 Feb. 2020. Disponível em: <https://www.carbonbrief.org/analysis-coronavirus-has-temporarily-reduced-chinas-co2-emissions-by-a-quarter>. Acesso em: 23 mar. 2021.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **Contribuição do Grupo de Trabalho 3 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas**. Sumário Executivo do GT3. Rio de Janeiro: PBMC, 2013.

PARÁ. Lei n.º 9.048, de 29 de abril de 2020. Institui a Política Estadual sobre Mudanças Climáticas do Pará (PEMC/PA), e dá outras providências. Belém: Assembleia Legislativa, 2020. **Diário Oficial do Estado do Pará**: Poder Executivo, Belém, ano 130, n. 34.203, p. 11, 4 maio 2020. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1bRws6dkoERK48YMR-W59jihLSP3OfdLK/view>. Acesso em: 23 mar. 2021.

PETROBRAS. **Projeto de monitoramento do tráfego de embarcações na Unidade de Operações de Exploração e Produção da Bacia de Santos**. São Paulo: Petrobras, 2014. Disponível em: <https://www.comunicabaciadesantos.com.br/programa-ambiental/projeto-de-monitoramento-do-trafego-de-embarcacoes-pmte.html>. Acesso em: 23 mar. 2021.

PETROBRAS. **Relatório de Sustentabilidade 2019**. Rio de Janeiro: Petrobras, 2020. Disponível em: <https://sustentabilidade.petrobras.com.br/#pesquisa-tecnologia-e-inovacao>. Acesso em: 23 mar. 2021.

ROCKSTRÖM, Johan *et al.* A safe operating space for humanity. **Nature**, [s. l.], n. 461, p. 472-475, Sept. 2009. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/461472a>. Acesso em: 23 mar. 2021.

RODRIGUES, Juciano Martins (coord.). **Mapa da motorização individual no Brasil – Relatório 2019**. Rio de Janeiro: Observatório das Metrôpoles IPPUR/UFRJ, 2019. Disponível em: http://www.observatoriodasmetrolopes.net.br/wp-content/uploads/2019/09/mapa_moto2019v2.pdf. Acesso em: 23 mar. 2021.

RONDÔNIA. **Lei n.º 4.437, de 17 de dezembro de 2018**. Institui a Política Estadual de Governança Climática e Serviços Ambientais – PGSA e cria o Sistema Estadual de Governança Climática e Serviços Ambientais – SGSA, no âmbito do Estado de Rondônia e dá outras providências. Porto Velho: Poder Executivo, 2018. Disponível em: <https://sapl.al.ro.leg.br/norma/8761>. Acesso em: 23 mar. 2021.

SÃO PAULO. Lei n.º 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. **Diário Oficial do Estado de São Paulo**: Poder Executivo, São Paulo, v. 119, n. 209, 10 nov. 2009. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/08/lei_13798_09nov_09_portugues.pdf. Acesso em: 23 mar. 2021.

SVAMPA, Maristella. **As fronteiras do neoextrativismo na América Latina**: conflitos socioambientais, giro ecoterritorial e novas dependências. São Paulo: Elevante, 2019.

SVAMPA, Maristella. Consenso de los Commodities y lenguajes de valoración en América Latina. **Nueva Sociedad**, Caracas, n. 244, p. 30-46, marzo-abr. 2013. Disponível em: nuso.org/articulo/consenso-de-los-commodities-y-lenguajes-de-valoracion-en-america-latina. Acesso em: 17 jun. 2020.

VALE. **Relatório de Sustentabilidade 2019**. Rio de Janeiro: Vale, 2020. Disponível em: <http://www.vale.com/brasil/PT/sustainability/relatorio-de-sustentabilidade-2019/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 23 mar. 2021.

WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION. Economic slowdown as a result of COVID is no substitute for Climate Action. **WMO**, Geneva, 24 Mar. 2020. Disponível em: <https://public.wmo.int/en/media/news/economic-slowdown-result-of-covid-no-substitute-climate-action>. Acesso em: 23 mar. 2021.