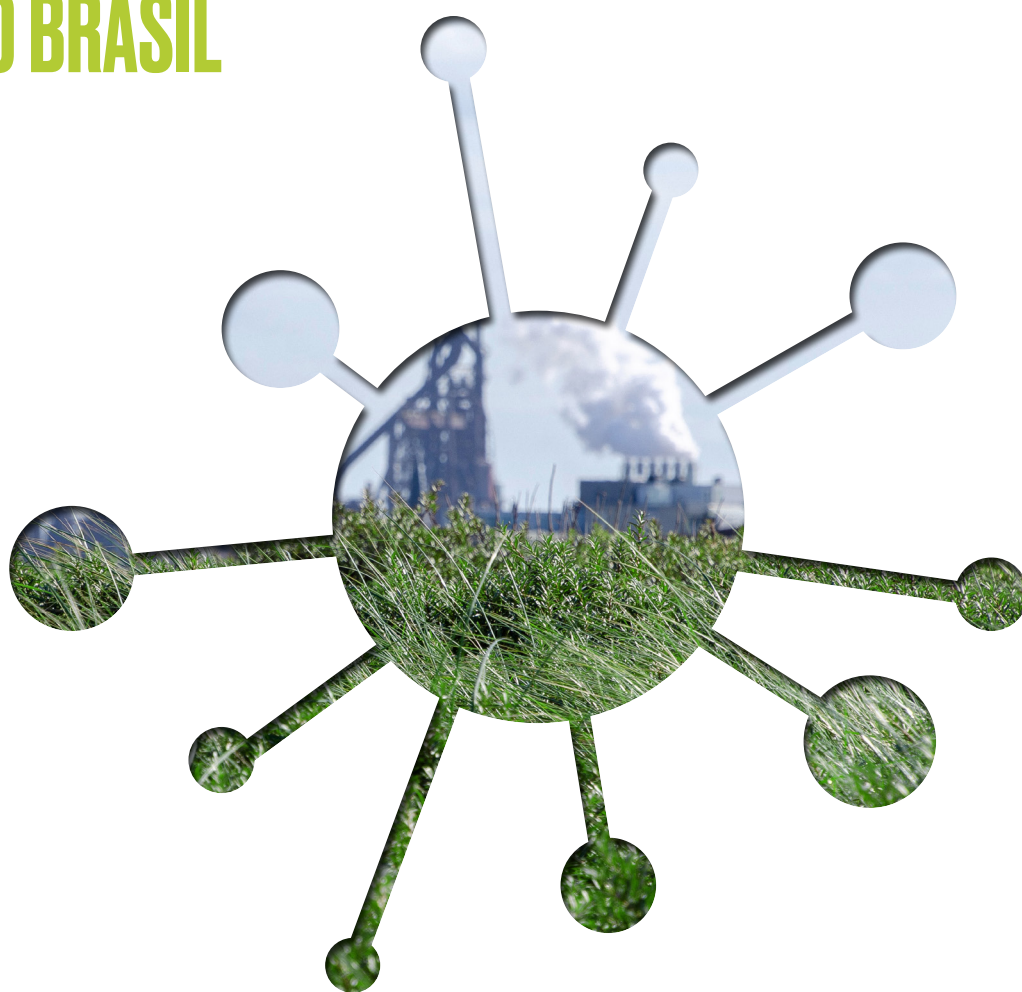


NOTA TÉCNICA

IMPACTO DA PANDEMIA DE COVID-19 NAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO BRASIL



EQUIPE TÉCNICA

Coordenação Geral: Tasso Azevedo

Setor Energia e Indústria: Felipe Barcellos, David Tsai e Marcelo Cremer (IEMA)

Setor Resíduos: Felipe Gaudereto, Iris Coluna e Igor Albuquerque (ICLEI)

Setor de Mudança de Uso da Terra: Ane Alencar, Bárbara Zimbres (Ipam) e Amintas Brandão Jr.

Setor Agricultura e Pecuária: Ciniro Costa Jr, Marina Piatto, Gabriel Quintana e Renata Potenza (Imaflora)

MAIO 2020

RESUMO EXECUTIVO

Para além da tragédia humana das milhares de mortes, a pandemia de Covid-19 e as medidas de isolamento necessárias ao seu combate têm gerado enormes mudanças e pressões para o sistema de saúde, a vida cotidiana e a atividade econômica.

Essas mudanças têm o potencial de causar impactos também sobre a agenda climática, um dos maiores desafios globais de nosso tempo. A alteração do nível de emissões de gases de efeito estufa na atmosfera em 2020 é um dos principais impactos.

Estima-se que as emissões de GEE no planeta possam sofrer uma queda de 6% neste ano, o que seria a maior redução anual já registrada desde que os levantamentos começaram a ser realizados sistematicamente, nos anos 1990. Essa estimativa, feita pelo CarbonBrief a partir de revisão de várias fontes, tem como base principalmente o impacto da redução na queima de combustíveis fósseis, que respondem por dois terços das emissões globais de GEE.

O Brasil é o sexto 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.

Esta nota técnica é dedicada a investigar o impacto que a pandemia de Covid-19 tem sobre as emissões brasileiras de gases de efeito estufa e na trajetórias das emissões no ano de 2020.

Avaliamos que a pandemia tem, no agregado, o efeito de potencialmente reduzir as emissões de GEE no Brasil, com as reduções nos setores vinculados a energia, indústria e resíduos compensando ou neutralizando o aumento nas emissões da pecuária.

Para alguns setores como mudanças de uso da terra, em especial o desmatamento na Amazônia e Cerrado, não foi possível traçar uma correlação entre a Covid-19 e o ritmo das atividades e, portanto, o impacto nas emissões.

Contudo, a tendência é que as emissões de GEE no Brasil em 2020 aumentem em relação a 2019. Isso decorre do fato de a principal fonte de emissões, que são as mudanças de uso da terra (44% das emissões em 2018), estão em franca expansão pelo crescimento do desmatamento na Amazônia, que avança a despeito da pandemia.

Estimamos 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 próximos meses e do tempo para o início da recuperação da economia.

O Brasil terá em 2020 uma trajetória crescente de emissões de GEE, que segue no sentido oposto da forte retração prevista para economia brasileira e global, e também na contramão das metas da Política Nacional sobre Mudança do Clima.

Tabela 1 - Participação dos setores nas emissões de GEE do Brasil (2018) e avaliação do impacto da pandemia de COVID19 das emissões.

Setor	Emissões (ton CO ₂ e GWP) - 2018	% do total das Emissões (2018)	Potencial Impacto da COVID nas emissões	Tendência de trajetória de emissões em 2020
Energia	407.916.097	21%	Redução	Potencial Redução
Processos Industriais	101.233.912	5%	Redução	Potencial Redução
Agropecuária	492.166.292	25%	Potencial Aumento	Aumento
Resíduos	91.892.835	5%	Potencial Redução	Estável
Mudança de Uso da Terra	845.912.581	44%	Não conclusivo	Aumento
Total Geral	1.939.121.718	100%	Potencial Redução	Aumento

1. INTRODUÇÃO

A pandemia de Covid-19 provocou uma reviravolta no comportamento e na economia no mundo e também no Brasil. As medidas de isolamento social necessárias ao combate à pandemia, implementadas em maior ou menor nível em praticamente todo o país, impactaram fortemente e ao mesmo tempo diversos setores, como a indústria, os serviços, os transportes, a mobilidade urbana, o consumo de energia e a geração de resíduos.

Essas mudanças têm impacto nas emissões de gases de efeito estufa (GEE). Estimativas de emissões realizadas por iniciativas globais consolidadas pelo CarbonBrief apontam uma projeção de queda global de 6% das emissões em 2020, o que significaria a maior queda anual já registrada desde que os levantamentos começaram a ser realizados sistematicamente, nos anos 1990. Essa estimativa tem como base principalmente o impacto da redução na queima de combustíveis fósseis, que respondem por dois terços das emissões globais.

O Brasil tem um perfil de emissões distinto do das outras grandes economias, com mais de dois terços

das emissões oriundas da agropecuária e das mudanças de uso da terra.

Esta nota técnica discute os potenciais impactos da pandemia de nas emissões de GEE do Brasil, com ênfase nos setores de transporte, energia elétrica, indústria, tratamento de resíduos, agropecuária e mudanças de uso da terra.

Realizamos uma breve análise dos mais recentes dados setoriais, procurando capturar tendências de aumento ou diminuição nas emissões. A análise é limitada pelo fato de ainda estarmos no meio da pandemia, sem uma clareza sobre quando as medidas de isolamento poderão ser suspensas nas diferentes regiões do Brasil e com cenário de transformação acontecendo de forma muito fluida e rápida. Além disso, essa análise foi realizada sob uma limitação com relação à disponibilidade de dados já consolidados para esse recente período de interesse. Portanto, diversos aspectos desta análise deverão ser revisados à medida em que novos dados e informações estiverem disponíveis.

2. ANÁLISE DOS SETORES

Nesta nota técnica, analisamos cada um dos principais setores e subsetores que contribuem para emissões de gases de efeito estufa no Brasil, identificando sinais de atividade que possam indicar possíveis impactos da Covid-19 nas emissões brasileiras.

2.1 Energia

Participação no total das emissões em 2018: **21%**

Tendências

- Impacto da covid-19: **redução das emissões**
- Variação das emissões em 2020: **potencial redução das emissões**

As emissões de gases de efeito estufa (GEE) relacionadas ao setor de energia são provenientes da queima de combustíveis fósseis tanto em atividades

associadas à produção de energia, como a geração de eletricidade ou o refino de petróleo, quanto no uso final dessa energia, como a combustão da gasolina em motores automotivos ou a utilização de GLP em fogões residenciais. Além disso, em menor escala, também existem as emissões fugitivas, resultantes do escape de GEE durante processos de produção de combustíveis, como o vazamento de metano na exploração de petróleo e gás natural.

Em 2018, esse setor foi responsável por 21% do total de emissões de GEE no Brasil, o que representou 407,9 Mt de CO₂e (GWP-AR5) emitido. Desse total, conforme representação abaixo, 49% refere-se à queima de combustíveis fósseis nos transportes, 15% ao consumo energético industrial, 13% a atividades de produção de combustíveis e 12% à geração de eletricidade. Com isso, pode-se dizer que as emissões do setor de energia acompanham a atividade econômica, tendo grande peso a demanda de combustíveis fósseis pelos modos de transporte, com destaque para o rodoviário.

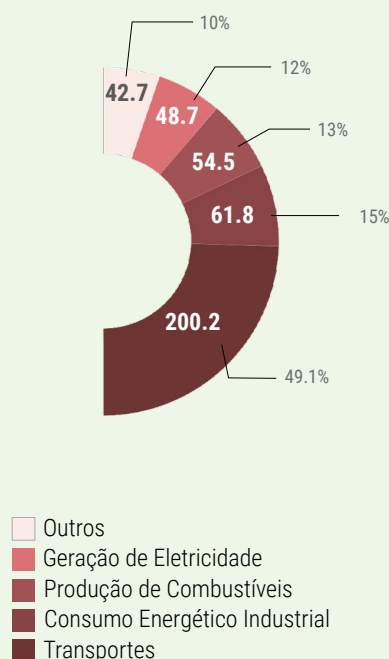
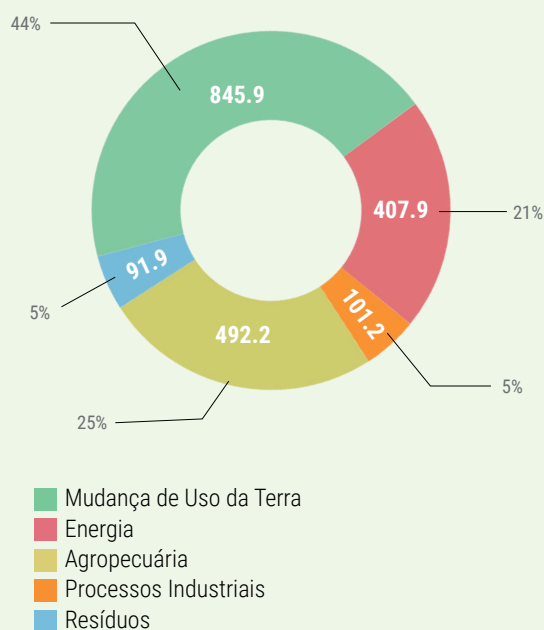


Figura 1 – Participação do setor de energia e suas principais fontes de emissão nas emissões de GEE do Brasil (2018). (em Mt CO₂e GWP). Fonte: SEEG/OC

2.1.1 Transportes

Participação no total das emissões em 2018: **10%**

Tendências

- Impacto da covid-19: **redução das emissões**
- Variação das emissões em 2020: **potencial redução das emissões**

Comparando as vendas de combustíveis (ANP) utilizados no transporte que aconteceram no mês de março de 2020, quando as cidades brasileiras começaram a adotar medidas de isolamento social, com o que foi vendido no mesmo mês do ano anterior, observa-se que todos esses combustíveis tiveram queda nos volumes vendidos, com a exceção do óleo diesel, que teve aumento de 3% nas vendas (aqui incluindo outros usos além do transporte, que, no entanto, são menos expressivos).

Em março de 2020, o querosene de aviação teve vendas 29% menores em relação ao mesmo período de 2019, já como reflexo da queda brusca no número de voos nos aeroportos brasileiros a partir da metade de tal mês. A retração do transporte individual de passageiros, uma vez que as pessoas foram orientadas a permanecer em suas casas, também se refletiu em menor demanda por combustíveis: as vendas de gasolina C caíram 13% e as de etanol hidratado foram 16% menores (sempre comparando março de 2020 com março de 2019).

Vale perceber que as curvas de consumo de gasolina C e de etanol hidratado costumam ter comportamentos inversos, já que, pela maior parte da frota brasileira ser flex, a dinâmica de preços desses dois combustíveis funciona como o fiel da balança que determina a escolha do consumidor final por abastecer seu veículo com gasolina ou álcool. Quando, em média, o álcool nos postos de combustível está com preços mais vantajosos frente a gasolina, o consumo do primeiro aumenta enquanto o do segundo diminui. O inverso ocorre quando vale mais a pena

o valor (R\$/km) oferecido pela gasolina. No entanto, no terceiro mês deste ano, as vendas dos dois combustíveis caíram, mais uma vez denotando decréscimo nos números de movimentações e viagens motorizadas no contexto da pandemia.

Essa diminuição nas vendas de gasolina, querosene de aviação e óleo combustível levaram à redução nas emissões do mês de março e, considerando o avanço e a necessidade de medidas de restrição de circulação, a expectativa é que essa retração seja ainda maior nos próximos meses. Lembrando que o etanol, por ser um biocombustível renovável, é tratado como carbono neutro nas diretrizes para inventários de emissões do IPCC e, portanto, a redução do seu consumo tem impacto pouco significativo nas emissões de GEE do setor de energia.

Por outro lado, neste ano, houve, pelo menos até o mês de março, aumento no consumo de óleo diesel em comparação com 2019. O diesel é utilizado para mover veículos de grande porte como caminhões, os maiores emissores do subsetor de transportes, ônibus e até locomotivas. Além disso, é usado, mas em menor quantidade, em usinas termelétricas e para geração de calor na indústria. Por ora, pode-se interpretar que, como o transporte de cargas, principal destino do diesel, foi tido como um serviço essencial, o nível geral da atividade se manteve ou até aumentou, refletindo em maior consumo de óleo diesel e maior intensidade de emissões. Na prática, o temor pelo desabastecimento de produtos consumidos pela população não se concretizou, se não por fatos isolados, e o nível de atividade do transporte de cargas reflete essa situação.

A figura abaixo mostra, segundo dados disponíveis no site da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), as vendas de combustíveis no mês de março, de 2011 a 2020. Vale frisar que, apesar do transporte ser, de longe, o maior consumidor desses combustíveis, esse gráfico também contabiliza as vendas que foram destinadas a outros subsetores.

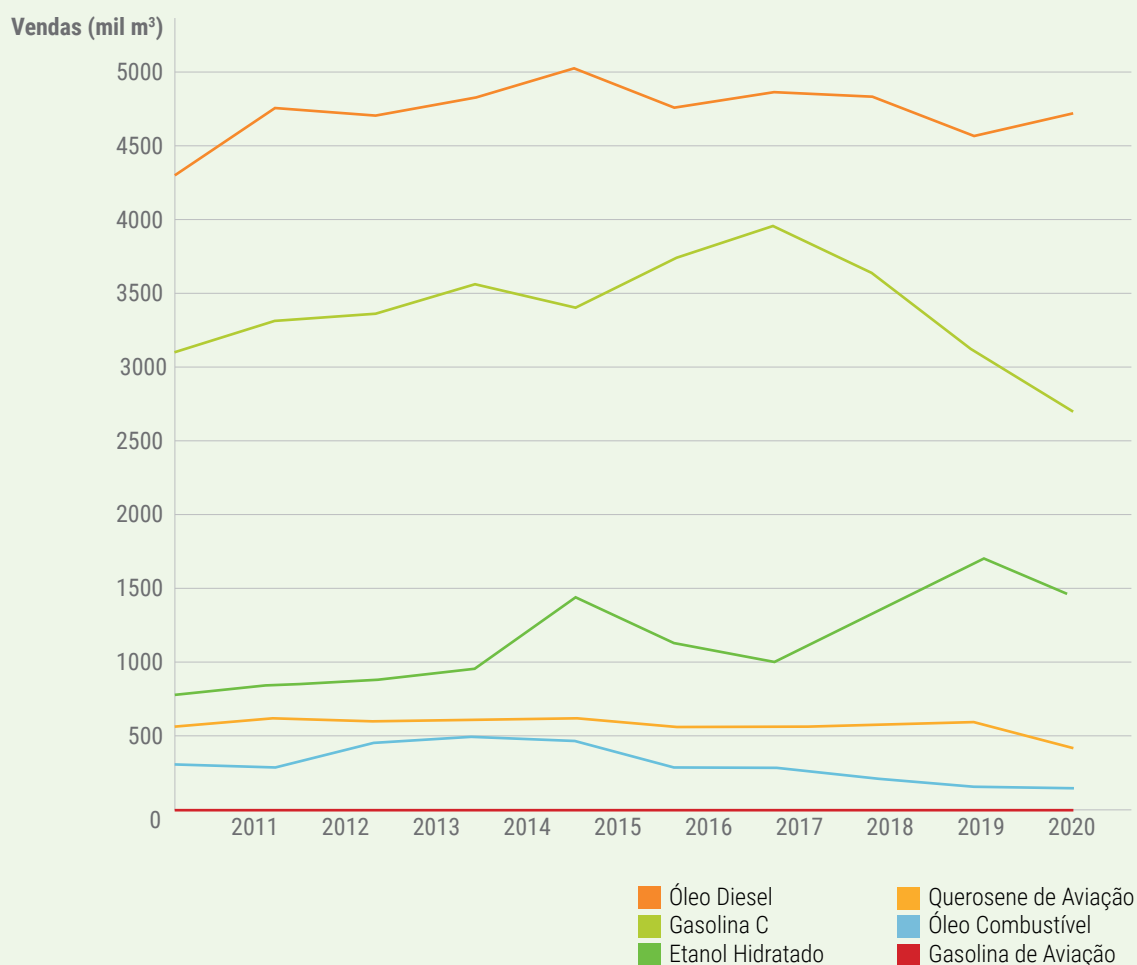


Figura 2 – Série histórica de vendas (em volume) de combustíveis utilizados em transportes no mês de março. Fonte: ANP

A partir dos dados consultados, realizamos uma estimativa preliminar de emissões. A estimativa indica que as emissões de transportes para o primeiro trimestre de 2020 foram de cerca de 50 Mt de CO₂, o que equivaleria ao menor patamar para o período desde 2012. Por outro lado, esse número corresponde a um valor apenas 1% menor do que o estimado para 2019. Além disso, percebe-se que a média de emissão para os primeiros trimestres de 2012 a 2020 foi de 54 Mt de CO₂, valor próximo do encontrado para 2020. Assim, apesar de existir, sim, a expectativa de queda de emissões, principalmente a partir de abril, a quantidade de carbono emitida por veículos até o mês de março ainda não está distante do histórico recente.



2.1.2 Geração de Eletricidade

Participação no total das emissões em 2018: **3%**

Tendências

► Impacto da covid-19:

redução das emissões

► Variação das emissões em 2020:

potencial redução das emissões

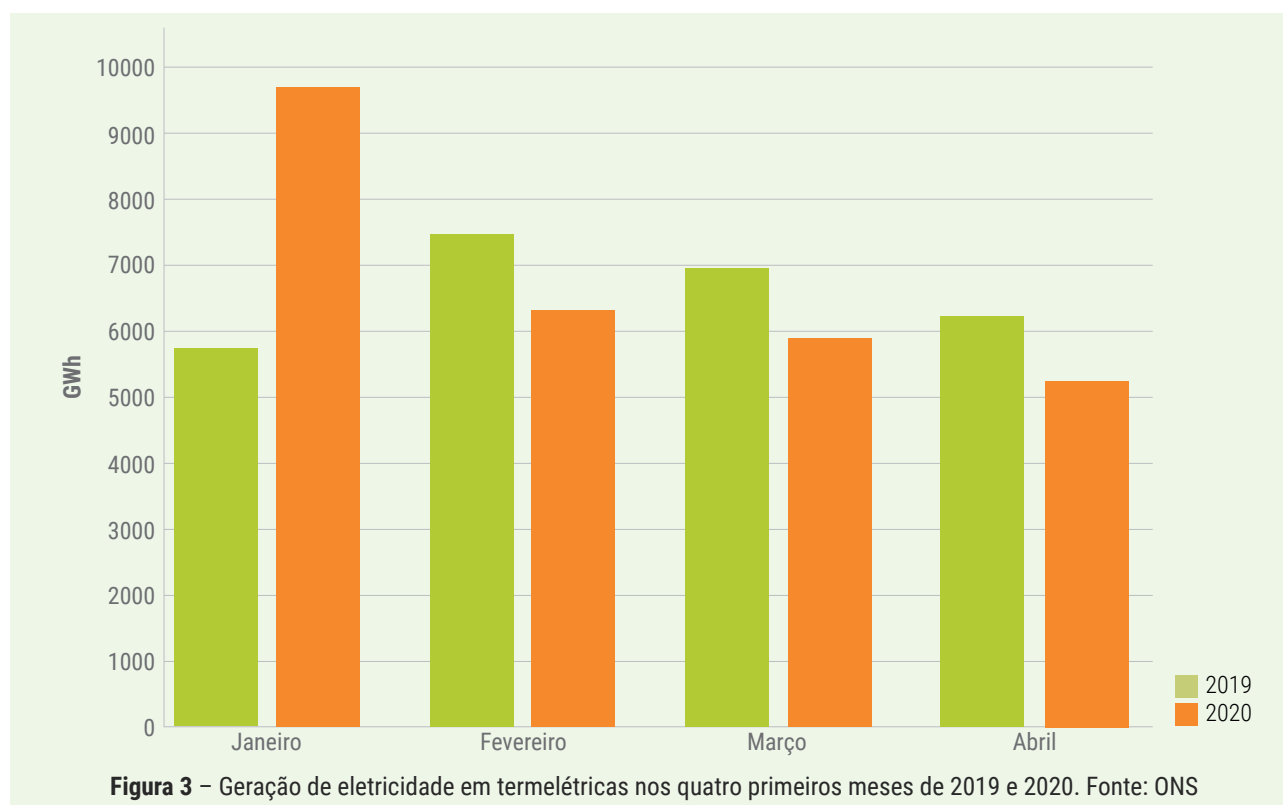
A geração de eletricidade é outra importante atividade do setor de energia em que já podemos observar impactos com respeito à variação de emissões no contexto da pandemia de Covid-19.

Segundo dados do Operador Nacional do Sistema (ONS), até o fim de abril deste ano, o total de eletricidade gerada no Sistema Interligado Nacional (SIN) foi de 188,3 TWh, valor 4% menor do que o verificado para os quatro primeiros meses de 2019. Olhando apenas para o total gerado no mês de abril, quando as medidas de isolamento social estavam mais bem estabelecidas, encontramos um valor de 41 TWh, o que equivale a uma queda de 13% em relação ao gerado no mesmo mês do ano passado.

Como as emissões do subsetor de eletricidade ocorrem devido, majoritariamente, à queima de combustíveis

fósseis em usinas termelétricas, para avaliar a variação dessas emissões, avalia-se a variação de energia gerada nessas usinas. No acumulado de 2020, até o fim de abril, as termelétricas geraram 27,2 TWh, o que denota um aumento de 3% em relação ao total gerado por essas usinas em 2019. Agora, analisando-se apenas o mês de abril, a diferença foi de -15%, invertendo a tendência de aumento, influenciada pelo mês de janeiro.

A figura seguinte apresenta, lado a lado, a geração termelétrica nos meses de janeiro, fevereiro, março e abril de 2019 e de 2020.



Grosso modo, a geração termelétrica pode cair devido a uma queda geral da demanda por eletricidade e também devido a uma maior geração de eletricidade via outras fontes (hidráulica, eólica ou solar). No entanto, duas informações levam a crer que a queda da geração termelétrica em abril, bem como a consequente queda das emissões, foram frutos de uma redução da demanda por eletricidade: (1) a geração como um todo caiu de forma equivalente à queda observada apenas nas termelétricas; (2) tanto em 2019

quanto em 2020, as usinas termelétricas permaneceram como responsáveis por, em média, 14% do total de geração de eletricidade nos quatro primeiros meses do calendário (o que poderia não ocorrer caso o total gerado por outras fontes aumentasse).

Avalia-se, assim, que o distanciamento social e a diminuição da atividade econômica ocasionados pela pandemia de Covid-19 se refletiram em um encolhimento geral do consumo de eletricidade, causando, por sua

vez, uma menor geração de energia elétrica, o que resulta em diminuição de emissões em um cenário de manutenção da participação das diferentes fontes de geração na matriz elétrica. Se não houver grandes mudanças no comportamento dessas fontes, as emissões do subsetor devem reduzir com a retração na atividade econômica esperada para o ano, conforme já aconteceu no último mês de abril, que teve queda de cerca de 0,4 Mt de CO₂e em relação ao mesmo mês de 2019.

2.1.3 Produção de combustíveis

Participação no total das emissões em 2018: **3%**

Tendências

► Impacto da covid-19:

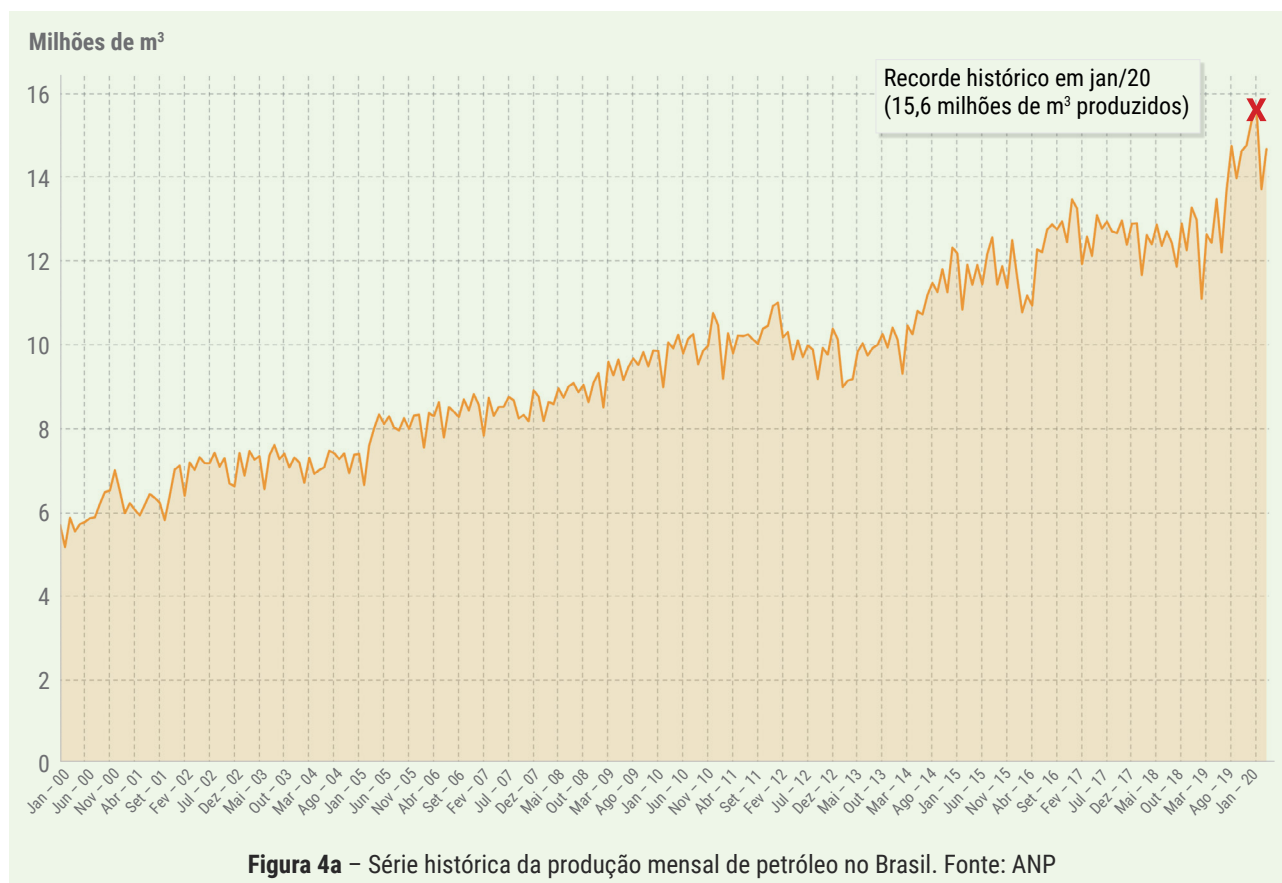
potencial redução das emissões

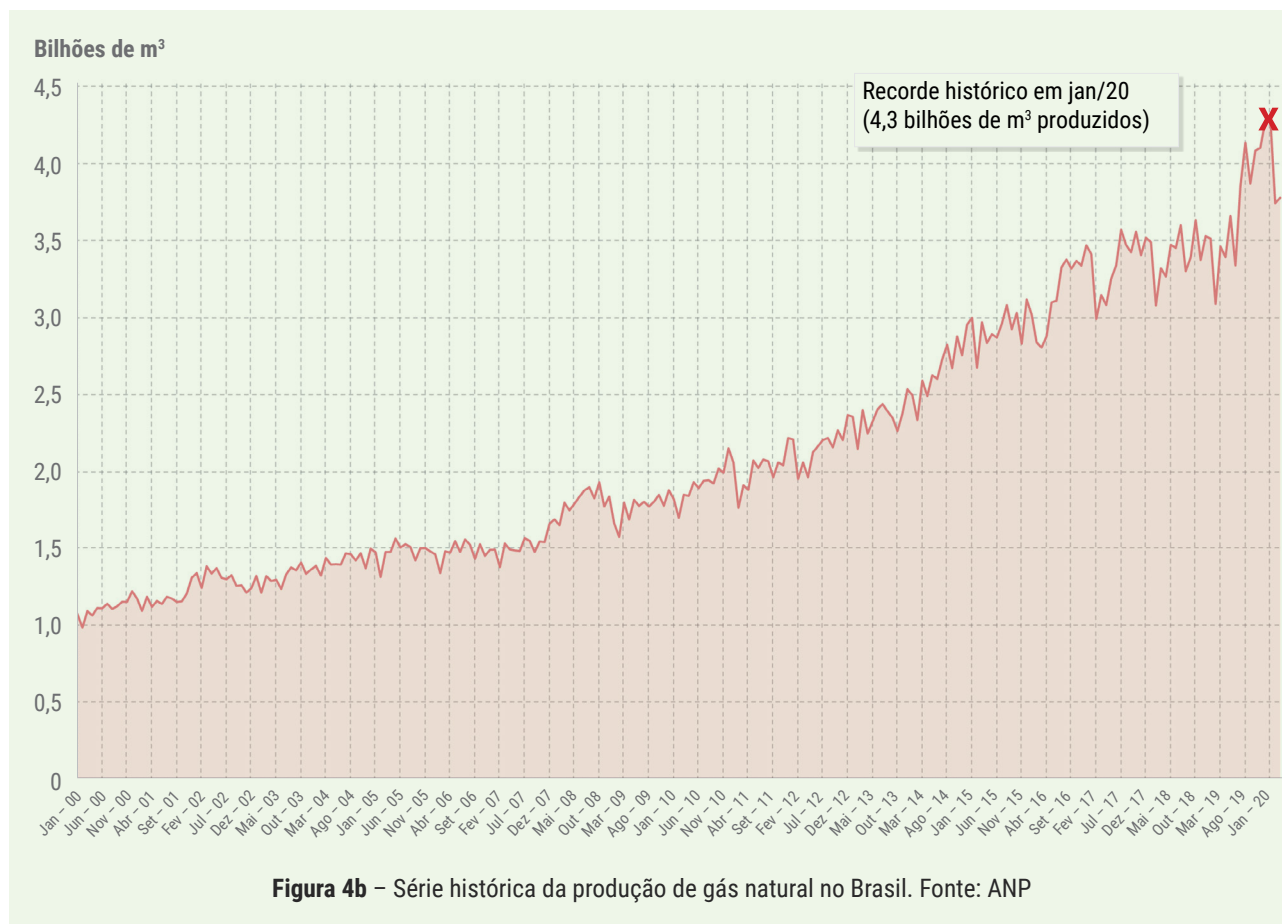
► Variação das emissões em 2020:

não conclusivo

Diferentemente de outras atividades com participação importante nas emissões de GEE do setor de energia, a produção de combustíveis, considerando os dados referentes aos três primeiros meses de 2020 disponibilizados pela ANP, bateu recordes positivos históricos.

O subsetor de produção de combustíveis tem como principais fontes de emissão a exploração de petróleo e gás natural e o refino de petróleo. Tanto a produção de petróleo quanto a produção de gás natural apresentaram crescimento de mais de 9% do volume explorado em março de 2020 em relação a março de 2019. Em janeiro deste ano, essas produções atingiram o maior volume mensal de toda a série histórica (2000-2019), o que culminou no maior volume acumulado de petróleo e gás explorado em um início de ano (janeiro, fevereiro e março). Esse fato pode ser constatado nos próximos gráficos e é reflexo da crescente participação do pré-sal na produção do país. Tudo isso, claro, está atrelado a uma maior quantidade de emissões.





Ademais, em 2020, o refino de petróleo, outra atividade que pesa nas emissões do subsector de produção de combustíveis, também apresentou elevação do volume refinado em janeiro, fevereiro e março em relação aos respectivos meses do ano passado.

O cenário inicial de aceleração das atividades levou a um aumento das emissões do primeiro trimestre de 2020 quando comparado com o mesmo período de 2019 (janeiro a março). A variação das emissões nesse período foi de em torno de 0,8 Mt de CO₂e a mais, considerando a exploração de petróleo e gás e o refino de petróleo. Porém, ainda é cedo para identificar com clareza a tendência para as emissões da produção de combustíveis em 2020. No curto prazo, a expectativa é de menor demanda, tanto interna quanto externa, por petróleo e derivados, fazendo com que a exploração de petróleo e gás natural, bem como a produção de derivados, deixe de crescer no mesmo ritmo dos primeiros meses do ano, ocasionando queda de emissões. Já no médio prazo, a expectativa é de uma retomada do se-

tor. O balanço final de emissões do ano dependerá das durações das desacelerações e do ritmo de retomada.



2.14 Consumo de combustíveis fósseis em outras atividades

Participação no total das emissões em 2018: **1 %**

Tendências

- Impacto da covid-19:
aumento das emissões
- Variação das emissões em 2020:
não conclusivo

É interessante observar que, em março deste ano, as vendas de GLP, muito utilizado como gás de cozinha, aumentaram 12% em relação ao mesmo mês de 2019, o que também representa um expressivo aumento de 16% em relação ao mês de fevereiro de

2020. Tais números podem ser reflexo de dois fenômenos: (1) em algumas cidades, no início das quarentenas, houve uma corrida, aparentemente sem necessidade, pela compra de botijões de cozinha, o que chegou a causar aumento de preços e até falta de estoque (situação que já se normalizou); (2) as pessoas estão cozinhando mais em casa, o que pode ter causado esse aumento das vendas.

Em 2018, o GLP foi responsável por 5% de todas as emissões do setor de energia, ficando atrás apenas das emissões de diesel, gás natural e gasolina automotiva, que são responsáveis por grande parte das emissões do setor (33%, 18% e 15%, respectivamente).

2.2 Indústria

Participação no total das emissões em 2018: **10%**

Tendências

► Impacto da covid-19:

redução das emissões

► Variação das emissões em 2020:

potencial redução das emissões

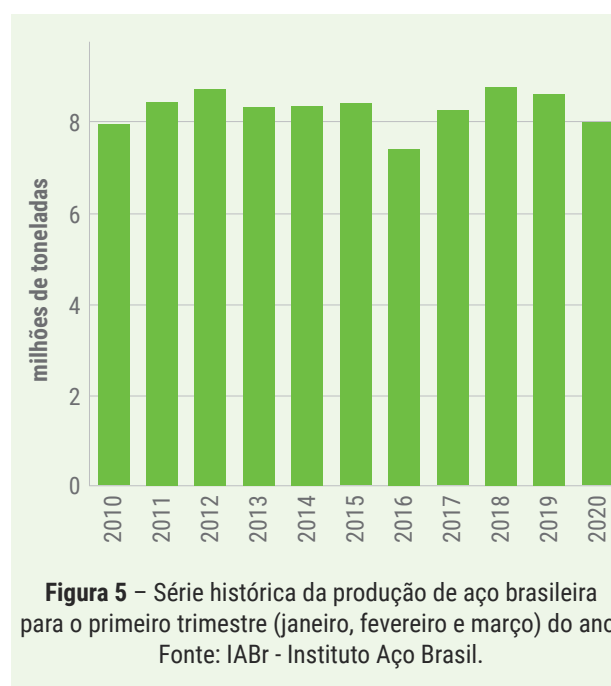
Devido à complexidade da atividade industrial e para evitar múltiplas contabilizações, suas emissões são distribuídas em três setores diferentes: (1) setor de energia, agregando as emissões provenientes apenas da queima de combustíveis para obtenção de calor; (2) processos industriais, onde são alocadas as emissões que ocorrem devido a fenômenos de transformação física ou química na fabricação de produtos; (3) setor de resíduos, que contabiliza as emissões do tratamento ou disposição de resíduos industriais. Por isso, a indústria será aqui tratada em um único tópico agregado.

Em 2018, somando todas suas emissões, a indústria nacional emitiu 186 Mt de CO₂e, o que equivale a 10% do total brasileiro. Os setores de processos in-

dustriais, energia e resíduos são responsáveis por, na ordem, 54,4%, 33,2% e 12,4% dessas 186 Mt de CO₂e; sendo que as principais indústrias emissoras são a siderúrgica, a cimenteira e a química (que agrega a fabricação de diversos produtos químicos).

Antes de tudo, vale ponderar que o setor industrial é marcado pela insuficiência de dados publicamente disponíveis para realizar as estimativas de emissões conforme as melhores práticas determinadas pelo IPCC, bem como por uma grande variedade de processos produtivos, o que torna qualquer previsão mais delicada.

As emissões de GEE da indústria siderúrgica representaram, em 2018, mais de 25% das emissões da indústria brasileira (em torno de 50 Mt de CO₂e). Tomando como referência os dados de produção de aço no primeiro trimestre dos últimos dez anos, segundo o [Instituto Aço Brasil](#), 2020 registrou o terceiro índice mais baixo desse período. Comparando os primeiros trimestres de 2020 e 2019, houve uma redução de 7% na produção, o que representaria uma redução aproximada de 0,9 Mt de CO₂e emitido (assumindo 1,44 tCO₂e por tonelada de aço).



Já a produção de cimento foi responsável por, aproximadamente, 17% do total das emissões industriais em 2018. Segundo dados do **SNIC** (Sindicato Nacional da Indústria do Cimento), no primeiro quadrimestre de 2020, as vendas de cimento se mantiveram em níveis muito próximos dos registrados para os mesmos meses (janeiro a abril) dos últimos anos. O sindicato avalia que essa estabilidade se deve à estratégia comercial de algumas empresas, que anteciparam as compras em função da elevação do dólar, e à continuidade das obras imobiliárias no país.

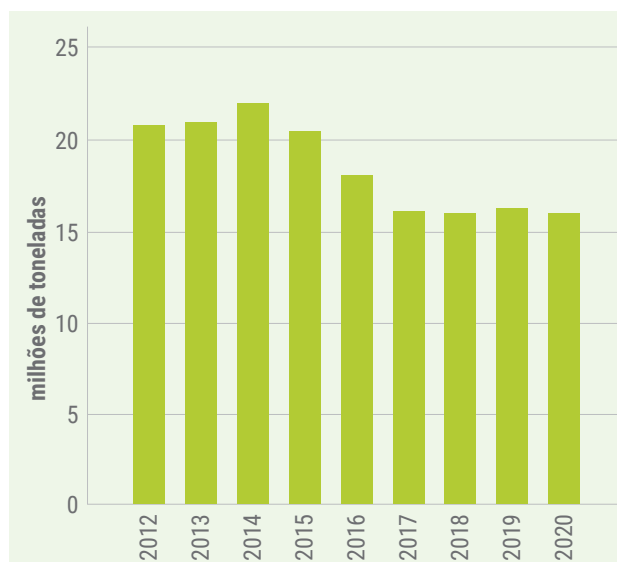


Figura 6 – Série histórica da produção de cimento brasileira para o primeiro quadrimestre (janeiro, fevereiro, março e abril) do ano.
Fonte: SNIC (Sindicato Nacional da Indústria do Cimento)

Claro que o fôlego produtivo do setor industrial, incluindo os demais subsetores, está associado à atividade econômica do país, e as previsões de retração da economia devem influenciar negativamente a indústria brasileira. Já no terceiro mês de 2020, segundo o **IBGE**, a produção industrial caiu 9% frente a feve-

reiro, o que representou o pior resultado para o mês de março desde 2002. Dependendo da evolução da pandemia e da movimentação econômica no Brasil, a atividade industrial pode acelerar esse ritmo de queda, o que, por consequência, diminuiria as suas emissões.



2.3 Tratamento de Resíduos

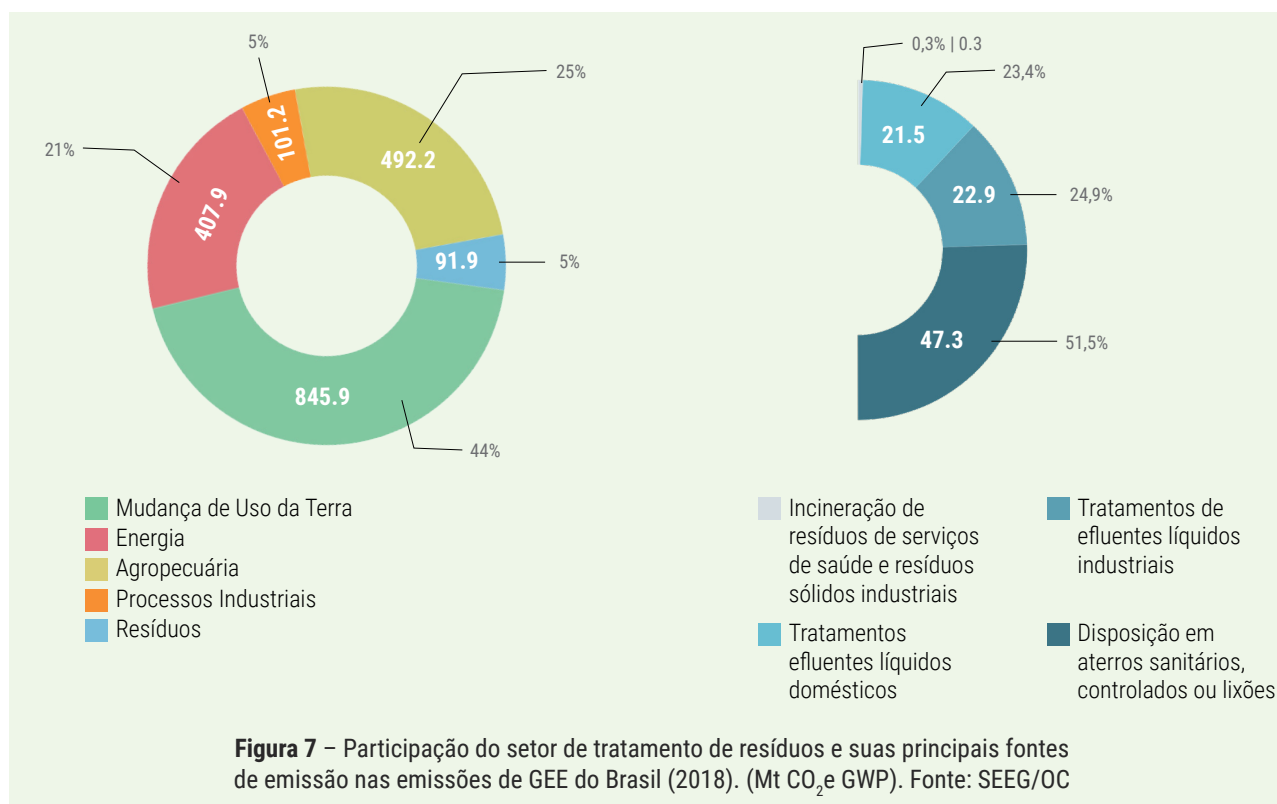
Participação no total das emissões em 2018: **5%**

Tendências

- Impacto da covid-19: **potencial redução das emissões**
- Variação das emissões em 2020: **estável**

O setor de resíduos contempla a análise de emissões diretamente associadas ao tratamento de resíduos sólidos, como por exemplo, a disposição final em aterros sanitários ou a incineração de resíduos de serviços de saúde, e ao tratamento de efluentes líquidos, tanto domésticos, quanto industriais.

Em 2018, o setor foi responsável pela emissão de 91,9 Mt de CO₂e (GWP-AR5), representando 5% das emissões nacionais. Destaca-se que a principal fonte de emissão, 51% do total do setor, foi a disposição de resíduos sólidos urbanos (RSU) em aterros sanitários, controlados ou lixões. A segunda maior contribuição, com 25%, foi pelo tratamento de efluentes líquidos industriais, seguido pelo tratamento de efluentes líquidos domésticos, que representou cerca de 23% das emissões do setor. Por fim, a menor contribuição foi proveniente da incineração, de resíduos de serviços de saúde e resíduos sólidos industriais, que representou menos de 1% das emissões totais.



2.3.1 Resíduos Sólidos Urbanos – RSU

No contexto da Covid-19, observa-se uma tendência mundial de aumento na geração de resíduos sólidos domiciliares orgânicos e inorgânicos, bem como uma restrição de atividades de reciclagem. Os motivos para tais padrões se relacionam com o receio de propagação do vírus, o aumento do período que as pessoas se encontram em suas residências e abrangem: aumento nas compras virtuais de alimentos e bens de consumo; uma maior utilização de descartáveis devido a um desestímulo ao uso de objetos reutilizáveis, como sacolas e copos ecológicos; aumento na geração de resíduos domiciliares alimentares e secos; cadeias de suprimento de alimentos interrompidas; e suspensão na operação de centros e programas de reciclagem (Zambrano-Monserrate et al., 2020).

A Abrelpe – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais apresentou no seu documento Recomendações para a Gestão de Resíduos Sólidos durante a pandemia de Coronavírus uma estimativa de que as medidas de iso-

lamento social podem causar um aumento de 15% a 25% na produção de resíduos sólidos domiciliares orgânicos e recicláveis.

No Brasil, entretanto, de acordo com dados fornecidos por associações setoriais (Abetre – Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos e Efluentes; ABLP – Associação Brasileira de Resíduos Sólidos; Abrelpe; e Selur/Selurb – Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana), considerando o período de 15 de março a 17 de abril, verifica-se uma queda na geração de resíduos sólidos e um aumento da coleta seletiva.

A hipótese associada a essa diminuição reside principalmente no fato de os resíduos de pequenos geradores, como comércios e serviços, serem coletados no sistema público. De acordo com indicadores apresentados do IBGE, observou-se uma redução de 2,5% para as atividades comerciais e 6,9% para serviços. Destaca-se também que grandes geradores, que usam de forma ilícita o serviço público, também paralisaram suas atividades e podem contribuir para a diminuição na fração de resíduos coletados.

Sobre o aumento na coleta seletiva, vale ressaltar duas hipóteses. A primeira se refere a um aumento no consumo de materiais recicláveis, em especial provenientes de serviços de *delivery* de alimentos. A segunda pode estar associada com uma maior conscientização da própria população na separação na fonte de materiais recicláveis no período de isolamento. Destaca-se também que as taxas de reciclagem, no geral, não são altas no Brasil, de modo que pequenas flutuações em termos de quantidade podem gerar aumentos significativos em termos de porcentagem.

Contudo, analisando apenas os dados efetivamente levantados até então, é possível realizar estimativas dos efeitos da pandemia nas emissões de GEE pelo setor de gestão de resíduos. Um levantamento feito pela Prefeitura de São Paulo, por meio da Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (Amlurb), aponta uma queda de aproximadamente 55% nos dados de variação, em decorrência do menor volume de resíduos nas ruas, 12% na coleta comum e aumento de 25% na coleta seletiva na primeira quinzena de abril. Extrapolando essa redução para todo o ano de 2020, observa-se uma tendência de redução nas emissões GEE associadas à disposição final nos anos posteriores.

É preciso advertir que esse comportamento diferenciado da geração de resíduos no país pode se dar apenas em um primeiro momento da pandemia e que em breve o Brasil poderá acompanhar as tendências dos países mais afetados, onde deverá ser observado uma diminuição na quantidade de resíduos coletados por sistemas diferenciados, aumento na quantidade de RSU coletados e, conseqüentemente, uma aumento nas emissões de GEE oriundas das disposição final.

Destaca-se que a composição gravimétrica dos resíduos, em especial a quantidade de matéria orgânica presente no material coletado pode impactar na estimativa de emissões de GEE. De forma simplificada se define que um resíduo com maior fração orgânica apresenta um potencial maior de emissão de metano. Apesar de indícios de que a fração úmida tenha aumentado nos resíduos sólidos domiciliares não foram obtidos dados quantitativos para se afirmar essa hipótese no Brasil.



2.3.2 Resíduos dos Serviços de Saúde – RSS

Outro aspecto importante na gestão de resíduos sólidos é a questão de resíduos de serviços de saúde (RSS). A nível global também foi observada uma tendência de aumento na geração desse tipo de resíduo. Em Wuhan, na China, observou-se o aumento de 50 toneladas para 240 toneladas de resíduos clínicos por dia durante o surto. Enquanto em outros locais, como os Estados Unidos, constatou-se uma tendência de crescimento no descarte de equipamentos de proteção individual, como máscaras e luvas (Calma, 2020).

Nas suas recomendações sobre a gestão de resíduos sólidos no contexto da pandemia Covid-19, a Abrelpe estima que o volume coletado em unidades hospitalares pode ser de 10 a 20 vezes maior do que observados em contexto normativos

No entanto, novamente o Brasil apresenta um comportamento tendencial diferente do observado no resto mundo, registrando uma redução média de 17% na coleta de RSS na primeira quinzena de abril, conforme o balanço apresentado pelas associações setoriais. Essa avaliação contou com dados de empresas que representam cerca de 80% do mercado nacional, sendo que esse decréscimo na coleta pode indicar uma deficiência na segregação desse tipo de resíduos e sua destinação em locais inadequados.

Esse comportamento de redução pode estar associado a um primeiro momento no combate à pandemia, em que as consultas médicas e procedimentos eletivos diminuiriam significativamente ou foram paralisados. Outra hipótese para o subsetor é que alguns dos materiais infectantes, em meio a um contexto caótico, podem não estar sendo segregados na fonte e dispostos com outros tipos de resíduos comuns coletados em hospitais.

Após esse primeiro momento de pandemia no Brasil, a tendência é que com o aumento da demanda sobre o serviço de saúde e número de leitos disponíveis, deverá ser observado também um aumento na geração de resíduos hospitalares. Destaca-se que especialistas do

setor indicam que os dados preliminares e não oficiais do mês de maio já apresentam um aumento na quantidade de RSS gerados em relação ao ano anterior.

Inicialmente, ao considerar os dados de volume coletado de resíduos hospitalares até meados de abril, pode-se inferir que as emissões provenientes do tratamento por meio de incineração deverão apresentar uma redução em relação a anos anteriores. No entanto, se a tendência de aumento na geração de RSS for de fato observada nos próximos levantamentos do setor, estima-se que as emissões de GEE também deverão apresentar um acréscimo. Portanto, para se obter estimativas mais consolidadas no contexto da Covid-19, a evolução da pandemia deverá ser monitorada, assim como o total de resíduos hospitalares coletados.

2.3.3 Efluentes Líquidos Domésticos

As emissões provenientes do tratamento de efluentes domésticos estão diretamente associadas com número de habitantes e tipos de tratamento adotados. Diante da ausência de dados conclusivos, sugere-se que o comportamento desse subsetor não deverá ser afetado a curto prazo pela pandemia e, portanto, não são esperadas alterações significativas em suas emissões.

Evidências científicas recentes demonstram que o novo coronavírus (Sars-CoV-2) é excretado em fezes humanas (Quilliam et al., 2020) e um estudo da Fundação Oswaldo Cruz (Ferreira, 2020) detectou fragmentos do seu material genético em amostras de esgoto no Brasil, porém, ainda não há confirmação da transmissão do vírus por rota fecal-oral. Caso seja confirmada a propagação da doença por meio de esgotos não tratados, a pandemia possivelmente poderia incentivar uma ampliação da rede de tratamento de efluentes domésticos no Brasil, que atualmente trata apenas 46,3% do esgoto que gera (SNIS, 2019). Nesse caso, seria possível estimar, considerando a adoção de rotas de tratamento anaeróbias, um aumento das emissões de GEE pelo subsetor a longo prazo.



2.3.4 Efluentes Líquidos Industriais

As emissões de GEE associadas ao tratamento de efluentes líquidos industriais são estimadas para as diferentes atividades industriais responsáveis pela geração de efluentes com altas taxas de carga orgânica, são elas: produção de álcool, açúcar, leites, carnes, cerveja e celulose.

A geração de efluentes líquidos industriais está bastante relacionada às taxas de produção da indústria. Segundo dados do IBGE (2020), a produção industrial no Brasil caiu 9,1% de fevereiro para março de 2020, quando os primeiros casos de Covid-19 surgiram no país, e 3,8% em relação a março de 2019. Com base nessa estatística, sugere-se que as emissões do subsetor acompanharão essa redução da atividade.

Entretanto, é preciso considerar que as emissões oriundas do tratamento de efluentes industriais variam de acordo com o ramo da indústria, uma vez que isso influencia na carga orgânica dos efluentes gerados e, portanto, no potencial de emissão de GEE. A indústria de celulose, por exemplo, que produz efluentes com carga orgânica elevada, tem experimentado um aumento na demanda durante a pandemia. Isso se deve ao aumento no consumo de papéis para fins sanitários ("tissue") e a menor oferta de fibra reciclada, um dos efeitos das medidas de restrição adotadas para conter a Covid-19 (Fontes, 2020). Ainda que esse aumento no consumo seja pontual, a perspectiva é de que, superada a pandemia, a população em geral voltará ao padrão de consumo regular ou manterá um nível de consumo maior, devido a mudanças dos hábitos de saúde e higiene (Schmid et al., 2020). Dessa forma, diante das especificidades de cada indústria, ainda é difícil tirar conclusões sobre os efeitos da pandemia no comportamento das emissões de GEE provenientes desse subsetor.

Resumo

A gestão de resíduos é considerada um serviço essencial, com importante aspecto na qualidade de vida da população e prevenção da contaminação do meio ambiente, e deverá ter um papel importante no contexto da Covid-19. Atualmente, com dados do início da pan-

demia no Brasil, observa-se uma tendência de redução nas emissões de GEE. No entanto, já se observa indicações de que as taxas de geração de resíduos sólidos urbanos e também de resíduos de serviços de saúde devem aumentar nos próximos levantamentos setoriais, portanto, as informações deverão ser continuamente monitoradas para obter conclusões mais assertivas.



2.4 Agropecuária

Participação no total das emissões em 2018: **25%**

Tendências

- Impacto da covid-19: **Potencial aumento das emissões**
- Variação das emissões em 2020: **aumento das emissões**

As emissões do setor de agropecuária somaram 492,2 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, o que

equivale a 25% das emissões do Brasil. As principais fontes de emissão direta da agropecuária são o rebanho bovino, que emite altas quantidades de metano (CH₄) por fermentação no rúmen dos animais (a chamada fermentação entérica), e o manejo de solos agrícolas, sobretudo por meio da aplicação de fertilizantes nitrogenados, seguidos pelo manejo de dejetos animais, o cultivo de arroz irrigado (que também emite metano), e a queima de resíduos, como palha de cana-de-açúcar.

Mesmo em um momento recessivo causado pela pandemia de Covid-19 o produto interno bruto (PIB) do setor agropecuário brasileiro deve crescer 2,4% em 2020. Contudo, deve ser 1,4% menor que o esperado, de acordo com recente avaliação publicada pelo Boletim Agro do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

Entre os principais produtos agropecuários afetados pela crise causada pela pandemia da Covid-19 estão a cana-de-açúcar (etanol) e a carne bovina.

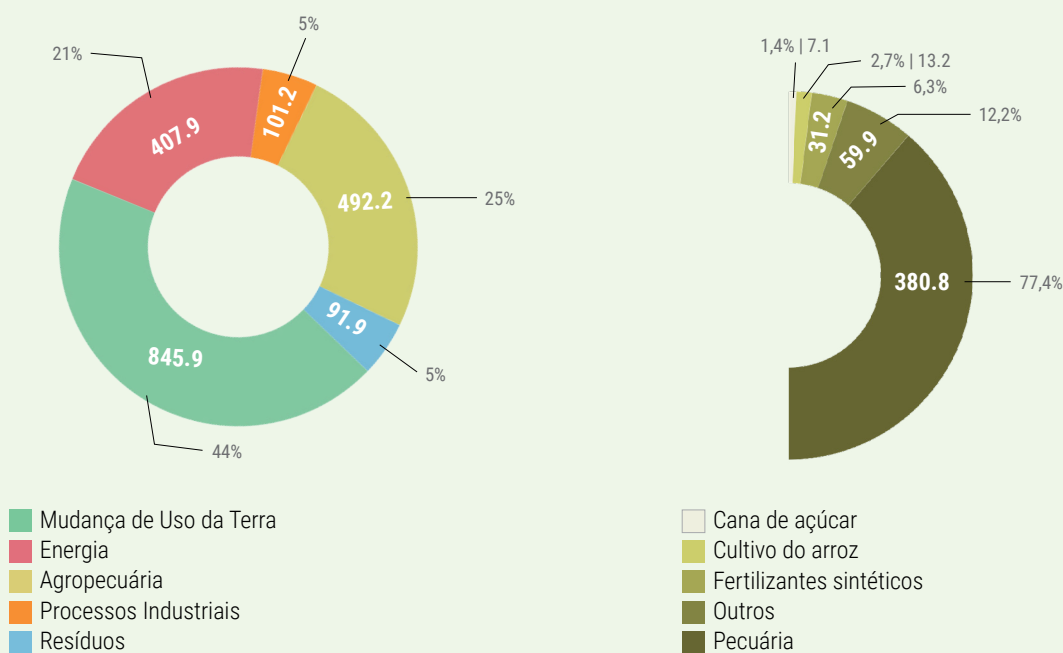


Figura 8 – Participação do setor agropecuário e suas principais fontes de emissão nas emissões de GEE do Brasil (2018). (Mt CO₂e GWP). Fonte: SEEG/OC

2.4.1 Pecuária

Participação no total das emissões em 2018: **20%**

Tendências

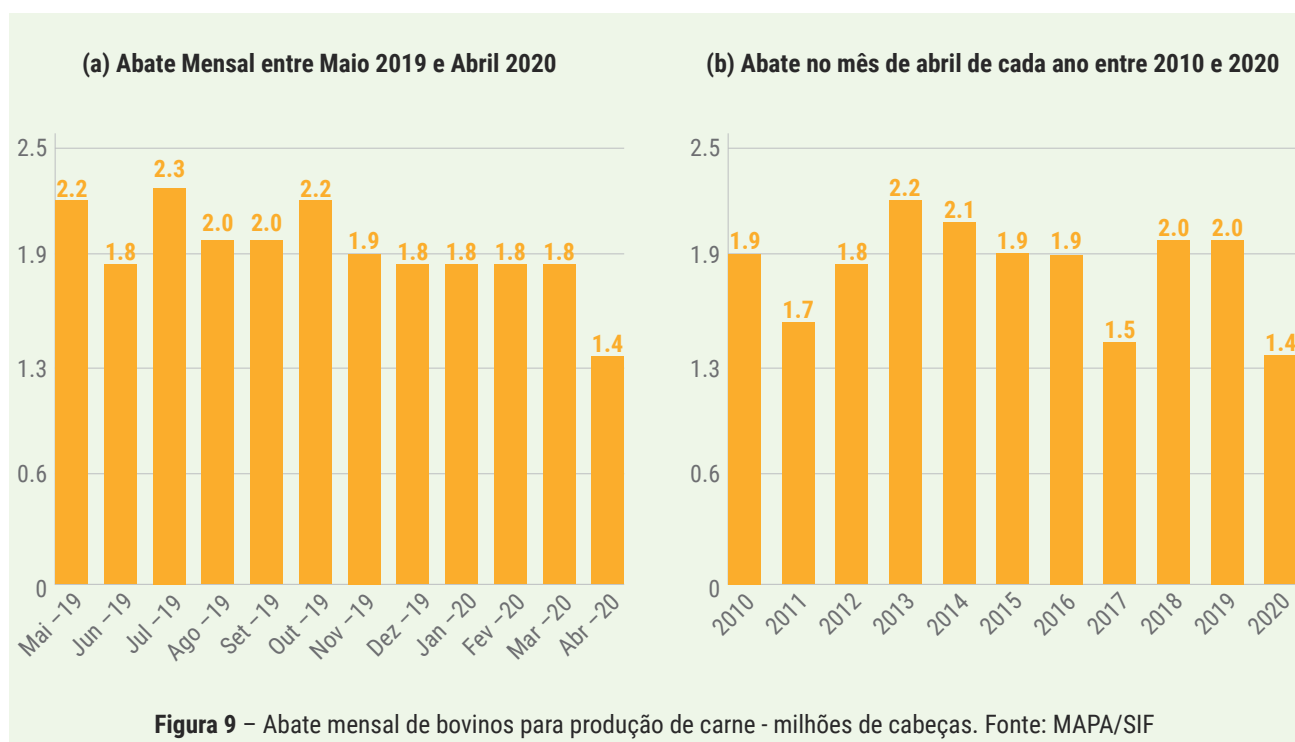
- Impacto da covid-19: **aumento das emissões**
- Variação das emissões em 2020: **aumento das emissões**

O mercado de carne bovina, que é a proteína de preço mais elevado para o consumidor final tem sofrido reduções de produção, o que também pode estar afetando as emissões de GEE do setor agropecuário. A pecuária de corte é o principal emissor, contribuindo com cerca de 70% das emissões do setor e 20% das emissões totais do Brasil (SEEG).

Problemas logísticos, medidas de contenção e queda na renda devido à pandemia do coronavírus têm limitado o consumo, o que tende a reduzir os preços

e a quantidade da carne bovina comercializada internamente no país – onde se consome aproximadamente 75% da produção. Grandes indústrias da carne já sinalizam uma desaceleração no abate de bovinos em meio às dificuldades de processamento e escoamento desse produto.

O mercado de carne bovina tem agora previsão de crescimento 2,4% menor que o esperado (de 3,5% para 1,1%). Isso significa que centenas de milhares de cabeças que podem deixar de ser abatidas neste ano, o que pode ainda acentuar as emissões de GEE do agro. De acordo com os dados do serviço de inspeção federal (SIF) do Ministério da Agricultura (que agrega informações de cerca de 75% dos abates nacionais), já é registrado a esperada redução nos bovinos abatidos. Os abates do mês de abril de 2020 são quase 20% menores que o mês de março (início da pandemia no Brasil) e é 30% menor que a sua média dos últimos dez anos, o que representa de algo em torno de 500 mil bovinos que deixaram de ser abatidos em apenas um mês.



Se essa redução de abates se consolidar até o final do ano, é de esperar que apenas o mês de março aumente ao redor de 1 milhão de tCO₂e as emissões de GEE anuais do setor em 2020 (considerando que cada bovino emite em média 1,5 tCO₂e ao ano). Com menos abates, mais bovinos estariam sendo retidos no campo e, portanto, emitindo GEE.

Para minimizar esses impactos, o país poderia se mobilizar para melhorar a qualidade dos pastos, tirando-os da degradação. Atualmente estima-se que existam mais de 30 milhões de hectares de pastagens degradadas no Brasil (equivalente ao território da Espanha) (LAPIG). A recuperação de um hectare de pastagem degradada é capaz de remover da atmosfera e sequestrar no solo ao redor de 2 toneladas de CO₂ ao ano (Maia et al., 2009), o que pode compensar toda emissão de um bovino – além de produzir mais que o dobro. A implementação de boas práticas no campo ainda ajudaria retomada do crescimento do setor no cenário pós-pandemia. Entretanto, ainda é incerto se a pandemia pode impactar o processo de se recuperar pastos degradados.

2.4.2 Fertilizantes e a produção agrícola

Participação no total das emissões em 2018: **2,5%**

Tendências

► Impacto da covid-19:

não conclusivo

► Variação das emissões em 2020:

estável

O Brasil é um dos maiores consumidores de fertilizantes e defensivos agrícolas no mundo, principalmente nas regiões onde se plantam as chamadas

grandes culturas (i.e. soja, milho e algodão), como na região Centro-Oeste e Sul do país.

Responsável por aproximadamente 10% das emissões de GEE do setor agropecuário, o consumo de fertilizantes nitrogenados, mesmo em um contexto da pandemia, tem uma expectativa de aumento entre 1,5 e 3,0% em relação ao ano de 2019, segundo a Anda em entrevista ao portal DBO. Esse aumento é projetado mesmo se considerando alguma restrição de escoamento de insumos agrícolas, uma vez que grande parte é importada e, portanto, está sujeita aos possíveis impactos em portos e no transporte rodoviário. Entretanto, nada disso tem sido confirmado.

De acordo com o Cepea, desde o começo da pandemia no Brasil os consumidores passaram a estocar alimentos, como o arroz, o que tem, na verdade estimulado a formação de estoque pelo atacado e o varejo. Esse fato poderia, na verdade, estimular a expansão do plantio de alimentos. Esse fato também não tem sido confirmado. Dessa maneira, não é esperado que a pandemia traga algum efeito adicional nas emissões de GEE do setor de agropecuária por meio da aplicação de fertilizantes nitrogenados ao solo e da produção agrícola em geral.

2.4.3. Cana-de-açúcar

Participação no total das emissões em 2018: **1%**

Tendências

► Impacto da covid-19:

neutro

► Variação das emissões em 2020:

potencial redução das emissões

Como esperado para a produção agrícola, o impacto da pandemia na cana-de-açúcar está mais voltado para seus produtos e não para a safra. As emissões de GEE pela queima resíduos da cana-de-açúcar corresponde a apenas 1,4% das emissões de GEE do setor agropecuário brasileiro e ainda vem diminuindo ao longo dos anos (SEEG). E, apesar da redução do preço do petróleo que tem afetado o preço do álcool, o Cepea estima que a baixa demanda por combustíveis (devido ao isolamento para combater o avanço da pandemia) e o dólar fortemente valorizado frente ao Real podem fazer com que usinas brasileiras direcionam mais cana-de-açúcar para a produção do adoçante, aumentando as exportações nacionais do produto.

Resumo

Até o momento a pandemia pode influenciar um leve aumento nas emissões de GEE do setor agropecuário (cerca de 1 milhão de toneladas de CO₂e ou menos de 1% das emissões do setor) devido a redução no número de abates de bovinos, que leva a retenção dos mesmos no campo emitindo GEE por período de tempo maior.

2.5 Mudança de Uso da Terra

Participação no total das emissões em 2018: **44%**

Tendências

► Impacto da covid-19:

não conclusivo

► Variação das emissões em 2020:

aumento das emissões

O setor de mudança do uso da terra reporta as emissões de gases de efeito estufa relacionadas às variações dos estoques de biomassa e matéria orgânica resultantes das transições entre os diferentes tipos usos da terra. Em 2018, o setor foi responsável por 44% de todas as emissões brutas do Brasil (SEEG, 2019), sendo a maior parte dessas emissões (88%) associada ao desmatamento ocorrido nos biomas Amazônia e Cerrado. Além de conterem mais de 80% do remanescente de vegetação nativa brasileira (MapBiomas, 2020), esses dois biomas também são fronteiras agropecuárias e concentraram 95% do desmatamento detectado no Brasil durante o ano de 2019 (MapBiomas Alerta, 2020).

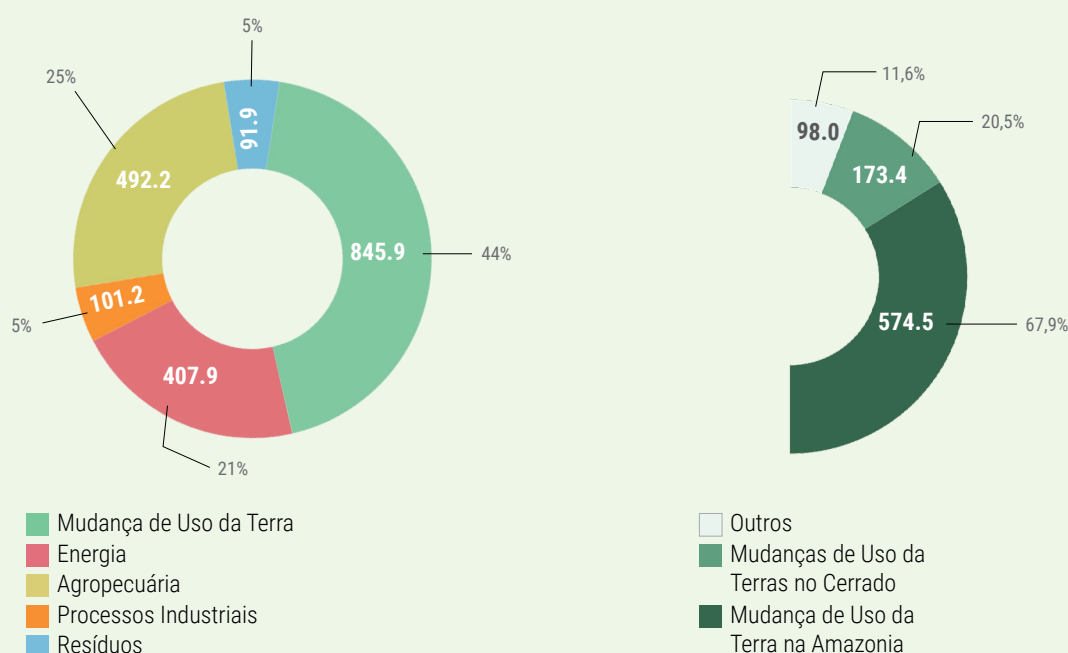


Figura 10 – Participação do setor de mudança de uso da terra e suas principais fontes de emissão nas emissões de GEE do Brasil (2018). (Mt CO₂e GWP). Fonte: SEEG/OC, 2019

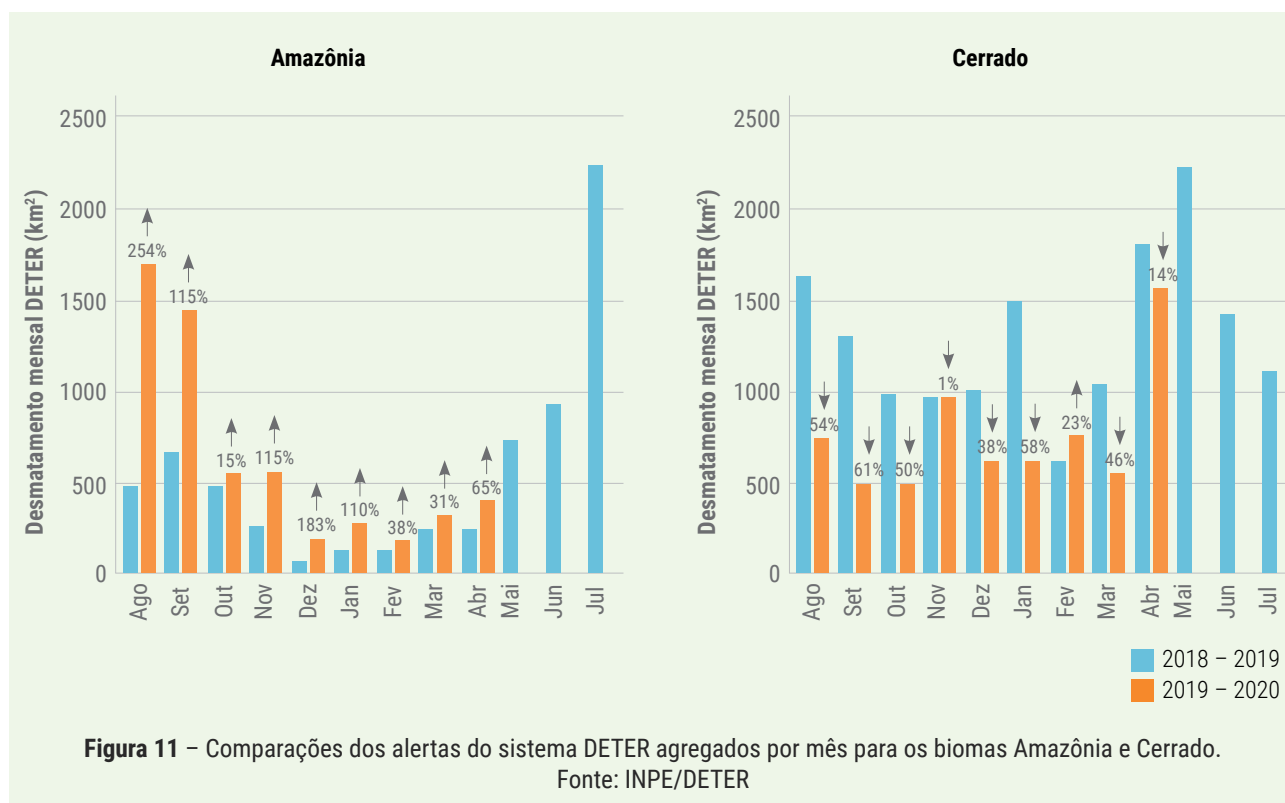
O desmatamento na Amazônia e no Cerrado pode assim ser utilizado como proxy para entender o comportamento das emissões no setor de mudança de uso da terra. Embora utilize uma metodologia diferente do Prodes que mede o desmatamento anual, o projeto Deter/Inpe indica mensalmente áreas detectadas de desmatamento nos dois biomas. Geralmente, os dados de desmatamento do Deter são subestimados quando comparados aos do Prodes, oferecendo portanto uma estimativa conservadora de desmatamento, mas fundamental para apontar tendências. Nos primeiros meses do ano, especialmente na Amazônia, os dados do Deter são muito influenciados pela presença de nuvens, mas ainda assim serve de indicadores da tendência de variação na taxa de desmatamento.

Entre os meses de março e abril quando os efeitos da pandemia se fizeram sentir no Brasil, o desmatamento detectado pelo Deter na Amazônia somou 732 km² um crescimento de 46,6% em relação ao mesmo período de 2019. Porém quando observado o crescimento de jan a abril o crescimento foi de 55% (1202 a 773 km²) e entre agosto de 2019 a abril de 2020 (dentro do

calendário do Prodes) houve um crescimento de 94% em relação ao mesmo período do ano anterior (5666 e 2914 km² respectivamente). Ou seja, a despeito da pandemia em curso o desmatamento continuou sua rota de aceleração na Amazônia. A quarentena não reduziu a atividade dos desmatadores.

Já no Cerrado, 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% (1326 e 1918 km² respectivamente) e para o período de agosto a abril a redução chega a quase 38% (4209 e 2622 km²). Ou seja, no caso do Cerrado, a pandemia também parece não ter alterado o curso de queda do desmatamento detectado no bioma no último ano.

Na média, a taxa de emissões de GEE pelo desmatamento de um hectare na Amazônia é mais do que o dobro da 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.

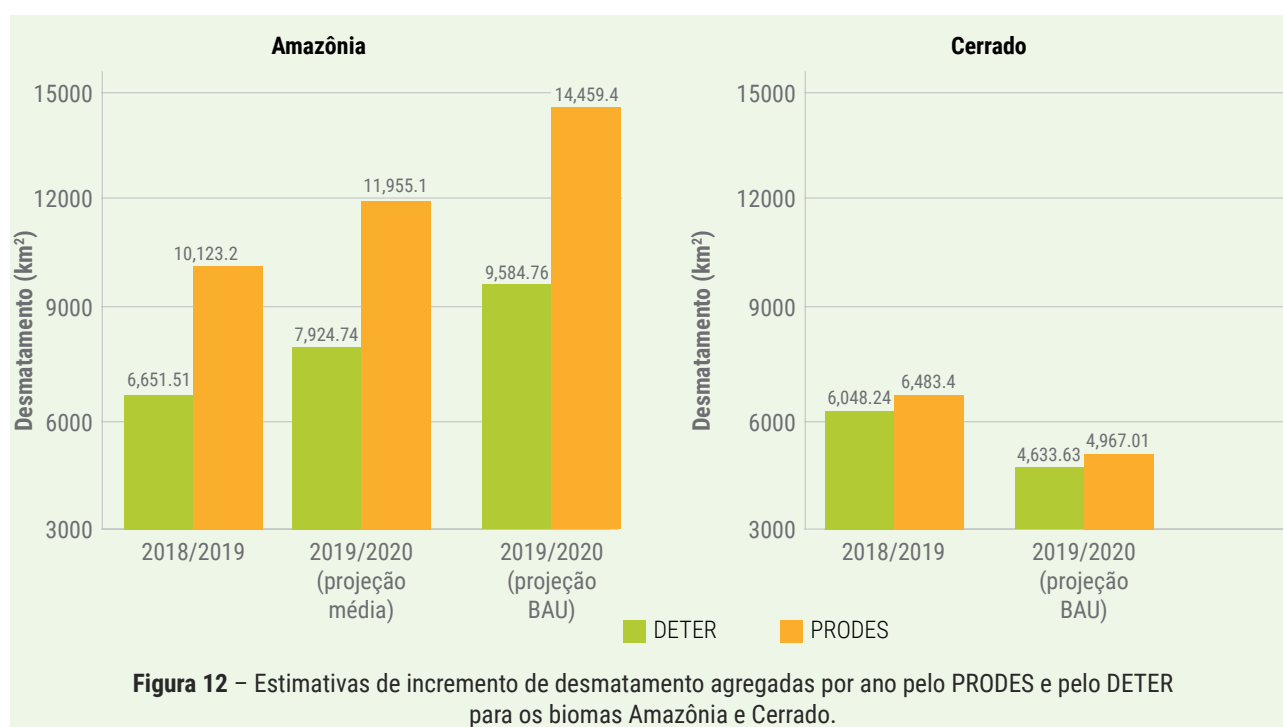


Para obtermos a estimativa total das emissões do presente período (2019-2020), o primeiro passo foi estimar a área desmatada dos últimos meses do período de referência atual (maio, junho e julho). Calculamos dois cenários nessa estimativa: 1) de projeção média, em que os incrementos de desmatamento a serem observados pelo sistema Deter em maio, junho e julho de 2020 serão a média do desmatamento desses mesmos meses entre 2016 e 2019; e 2) de projeção *business-as-usual* (BAU), assumindo que as estimativas de desmatamento para esses meses serão as mesmas observadas no ano de 2019.

No entanto, como mencionamos, o desmatamento apontado pelo Deter é uma subestimativa do incremento observado pelo PRODES, que consolida os dados num período anual. Para a Amazônia, calcu-

lamos a média dessa diferença nos últimos anos (entre 2016 e 2019) e estimamos que a área desmatada na Amazônia deve ser 51% maior que a estimada pelo sistema Deter. No Cerrado, o processo foi um pouco diferente, pois o Deter só existe a partir de 2018. Neste sentido, a razão entre os dois sistemas não foi estimada pela média dos últimos anos, mas a partir da diferença observada entre as estimativas Prodes e Deter no último período de referência (2018-2019), de 7%.

A figura abaixo (Figura 12) apresenta as estimativas finais de área desmatada, para a Amazônia e o Cerrado no período de referência atual (2019-2020), considerando os dois cenários de projeção para os próximos três meses e a correção da área desmatada de acordo com o Prodes.



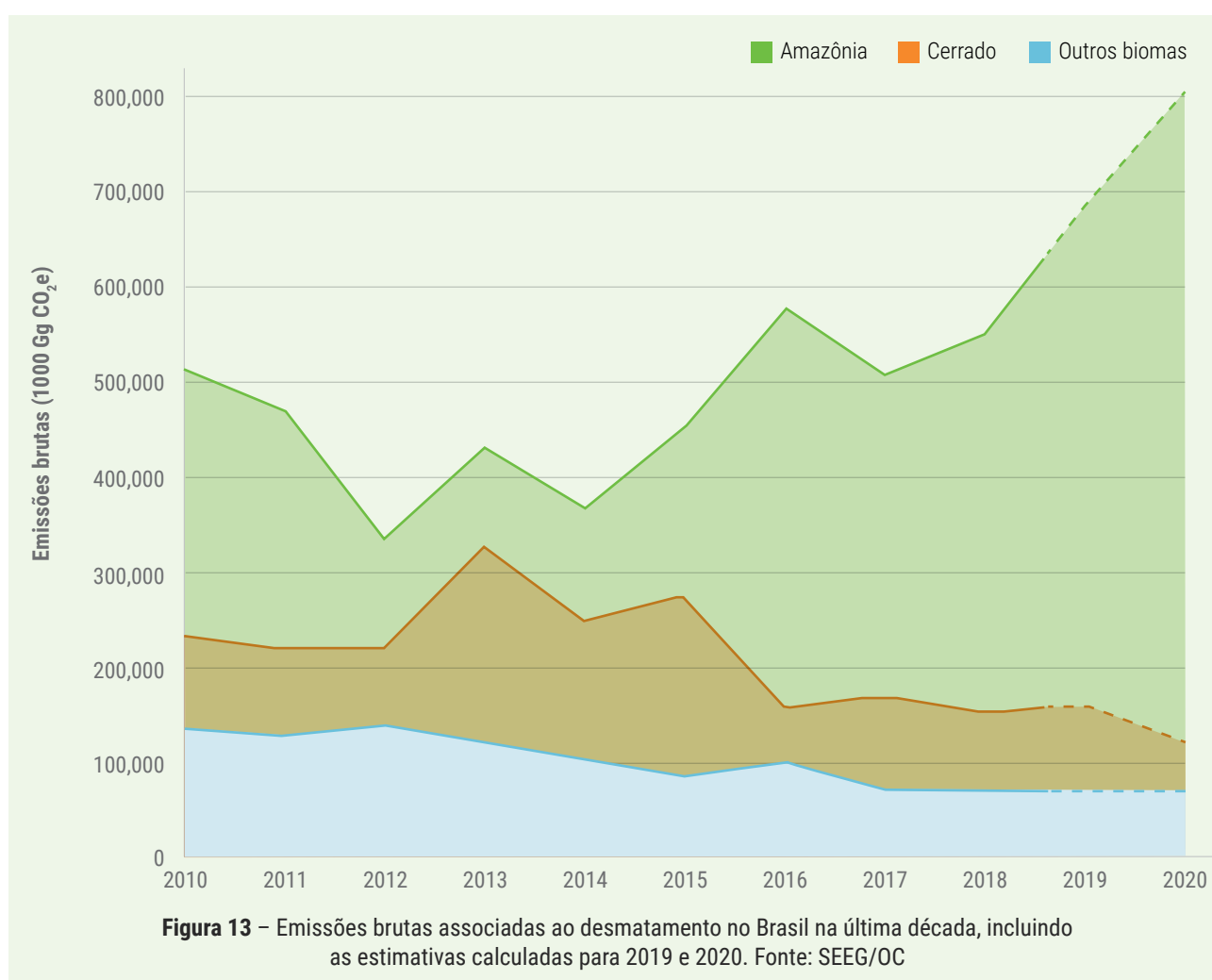
Por fim, multiplicamos a área desmatada estimada para 2020 pelos fatores médios de emissão bruta por unidade de área, calculados a partir da Terceira Comunicação Nacional (MCTI, 2015). O fator médio de emissão para a Amazônia é de 678 tCO₂e por hectare desmatado, e para o Cerrado é de 249 tCO₂e por hectare. Uma ressalva da presente análise é que estamos calculando somente as emissões brutas, ou seja, só o montante

de gases do efeito estufa (GEE) emitidos no momento da remoção da vegetação nativa desmatada. Neste cálculo não estamos incluindo as remoções de GEE decorrente de processos de regeneração da vegetação por exemplo, necessárias para o cálculo das emissões líquidas. Esses processos de sequestro de carbono são mais lentos e não contam com mecanismos de monitoramento em escala mensal ou sub-anual.

Considerando o cenário mais conservador, de desmatamento médio para os três próximos meses na Amazônia, o Brasil terá um aumento estimado de 226 Mt CO₂e nas emissões brutas para o setor de mudanças de uso da terra em 2020 com relação a 2018, o que representa um aumento de 29%. Se a área desmatada nos próximos meses for a mesma que a observada nos mesmos meses em 2019, o Brasil terá um aumento nas emissões brutas por desmatamento estimado de 396 Mt CO₂e, ou 51% com relação a 2018. No entanto, se a tendência de aumento das taxas de desmatamento dos primeiros meses de 2020 se con-

firmar nos próximos meses, a estimativa de aumento pode ser ainda maior.

A Figura 13 demonstra a tendência de desmatamento ao longo da última década, combinando as estimativas do sistema SEEG para o período de 2010-2018 e as estimativas para 2019 e 2020 dos biomas Amazônia e Cerrado calculadas nesta nota técnica. Para a Amazônia, foi considerada as estimativas de 2020 com o cenário de projeção médio e para o Cerrado, com o cenário de projeção *business-as-usual*. As estimativas para os outros biomas foram consideradas constantes em 2019 e 2020.



Resumo

Observamos que o desmatamento nos biomas Amazônia e Cerrado e as emissões associadas têm seguido as tendências recentes de aumento e diminuição, respectivamente, independente da chegada da Covid-19 no Brasil em 2020. No total, o Brasil poderá

ter um aumento entre 29% e 51% quando comparado com 2018, dependendo do cenário de projeção para os três próximos meses. Mas se houver um aumento nas taxas de desmatamento para maio, junho e julho com relação a 2019, esse aumento poderá ser maior.

3. CONCLUSÕES

Foi possível observar que a Covid-19 tem impacto sobre as atividades de pelo menos dez setores que representam 44,4% das emissões brasileiras (2018) provocando potencial aumento ou diminuição das emissões.

Em nove destes setores, incluindo geração de eletricidade, transportes, tratamento de resíduos sólidos, siderurgia e cimento que representam 24,8% das emissões (2018) a tendência é a redução das emissões devido às consequências da pandemia. Já para a pecuária que representa 19,6% das emissões a tendência é que haja um aumento das emissões em decorrência da Covid-19.

Para alguns setores como mudanças de uso da terra, especial o desmatamento na Amazônia e Cerrado não foi possível uma correlação entre a Covid-19 e o ritmo das atividades e, portanto, impacto nas emissões.

Não foi possível avaliar o impacto da Covid-19 nas emissões de alguns setores como geração de eletricidade em sistemas isolados, suinocultura e outros

que no conjunto representam cerca de 13,2% das emissões (2018).

Avaliamos que o efeito da Covid-19 tende no agregado ter o efeito de potencialmente reduzir as emissões de GEE no Brasil com as reduções nos setores vinculados a energia, indústria e resíduos compensando ou neutralizando o aumento nas emissões da pecuária.

Contudo, as tendências das emissões de GEE no Brasil em 2020 é aumentar em relação a 2019. Isso decorre do fato de a principal fonte de emissões, que são as mudanças de uso da terra (44% das emissões em 2018), estar em franca expansão pelo crescimento do desmatamento na Amazônia, que avança a despeito da pandemia.

Estimamos que o aumento das emissões em 2020 possa ser de 10% a 20% em relação ao que foi em 2018 (último ano com dados já disponíveis) dependendo da trajetória do desmatamento na Amazônia nos próximos meses e tempo para o início da recuperação da economia.

Tabela 2 – Participação dos setores nas emissões de GEE do Brasil (2018) e avaliação do impacto da pandemia de COVID19 das emissões.

0 não avaliado ou não conclusivo
1 redução das emissões
2 possível redução
3 Neutro/Estável ou Não Conclusivo
4 possível aumento das emissões
5 aumento das emissões

Setor	Emissões (ton CO ₂ e GWP) -2018	% do total das Emissões (2018)	Potencial Impacto da COVID nas emissões	Tendência de trajetória de emissões em 2020
Energia	407.916.097	21%	1	2
Geração de Eletricidade (Serviço Público)	36.489.117	8,9%	1	2
Indústria	66.380.106	16,3%	2	2
Produção de Combustíveis	37.205.970	9,1%	2	3
Transportes	200.235.333	49,1%	1	2
Emissões Fugitivas e Outros	67.605.572	16,6%	0	0
Processos Industriais	101.233.912	5%	1	2
Siderurgia	44.363.817	43,8%	1	2
Cimento e Cal	25.640.953	25,3%	2	2
Outros	31.229.143	30,8%	0	0
Agropecuária	492.166.292	25%	4	5
Pecuária	380.756.307	77,4%	5	5
Fertilizantes Sintéticos	31.238.429	6,3%	3	4
Cultivo de Arroz	13.222.455	2,7%	3	3
Cana de Açúcar	7.055.304	1,4%	3	2
Outros	59.893.797	12,2%	0	0
Resíduos	91.892.835	5%	2	3
Disposição de Resíduos	47.284.680	51,5%	2	3
Incineração de Resíduos	268.984	0,3%	2	4
Tratamento de Efluentes Domésticos	21.475.653	23,4%	3	3
Tratamento de Efluentes Industriais	22.863.518	24,9%	1	1
Mudança de Uso da Terra	845.912.581	44%	3	5
Mudança de Uso da Terra na Amazônia	574.500.040	67,9%	3	5
Mudanças de Uso da Terras no Cerrado	173.397.072	20,5%	3	1
Outros	98.015.469	11,6%	0	0
Total Geral	1.939.121.718	100%	2	5

4. REFERÊNCIAS

Alencar, A., Moutinho, P., Arruda, V., Silvério, D. 2020. Amazônia em chamas: o fogo e o desmatamento em 2019 e o que vem em 2020. IPAM – Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, Brasília-DF (nota técnica 3 de Abril de 2020).

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Agromensal. Açúcar – Análise conjuntural, Abril de 2020. <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/revista/pdf/0377342001588786223.pdf>

Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada (CEPEA). Especial Coronavírus e o Agronegócio. Volume 4, Abril de 2020. https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_Especial_Coronav%C3%ADrus_e_o_Agro_vol_4.pdf

Churrasco na pandemia: mudança de hábito faz cair preço dos cortes nobres. Globo Rural. 23 ABR. 2020. <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Boi/noticia/2020/04/churrasco-na-pandemia-mudanca-de-habito-faz-subir-preco-dos-cortes-nobres.html>

Maia, S.M.F., Ogle, S.M., Cerri, C.E.P., Cerri, C.C. 2009. Effect of grassland management on soil carbon sequestration in Rondônia and Mato Grosso states, Brazil. *Geoderma*, 149, 84–91.

MapBiomass – Coleção 4.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil, acessado em 15/05/2020 (<http://mapbiomas.org>).

MapBiomass Alerta, acessado em 15/05/2020 (<http://alerta.mapbiomas.org/>).

MCTI – Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovação. 2015. Relatório de Referência: Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. Brasília-DF.

Portal DBO. Fertilizantes acompanham avanço do agro e têm mais demanda. 28/04/2020. <https://www.portaldbo.com.br/fertilizantes-acompanham-avanco-do-agro-e-tem-mais-demanda/>

Queda na demanda de frigoríficos após coronavírus pressiona preço do boi. *Globo Rural*. 19 MAR 2020. <https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/noticia/2020/03/queda-na-demanda-de-frigorificos-apos-coronavirus-pressiona-preco-do-boi.html>

Revisão da previsão de crescimento do PIB agropecuário brasileiro em 2020 – atualização de abril. Carta de Conjuntura, 47, 2º trimestre de 2020. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).

http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/conjuntura/200428_boletim_agro.pdf

Sistema de Inspeção Federal (SIF). Consulta de abate por estado/espécie. Divulgação Mensal. http://sigsif.agricultura.gov.br/sigsif_cons/ap_abate_mensal_cons?p_selec_t=SIM

SEEG – Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa, VII edição, acessado em 15/05/2020 (<http://seeg.eco.br/>).

DETER e PRODES – monitoramento do desmatamento na Amazonia e Cerrado – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) – <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br>

ENERGIA

DADOS estatísticos. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), 2020. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/dados-estatisticos>>. Acesso em: maio de 2020.

BOLETIM diário da operação. Operador Nacional do Sistema (ONS), 2020. Disponível em: <<http://sdro.ons.org.br/SDRO/DIARIO/index.htm>>. Acesso em: maio de 2020.

PRODUÇÃO de petróleo no Brasil tem recorde em janeiro. Exame, 19 de fevereiro de 2020. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/economia/producao-de-petroleo-no-brasil-tem-recorde-em-janeiro/>>. Acesso em: maio de 2020.

INDÚSTRIA

ESTATÍSTICA de desempenho. Instituto Aço Brasil (IABr), 2020. Disponível em: <<https://institutoacobrasil.net.br/site/estatistica-de-desempenho/>>. Acesso em: maio de 2020.

RESULTADOS preliminares. Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), 2020. Disponível em: <<http://snic.org.br/numeros-resultados-preliminares.php>>. Acesso em: maio de 2020.

RESULTADOS preliminares de abril de 2020. Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC), 2020. Disponível em: <<http://snic.org.br/numeros-resultados-preliminares-ver.php?id=48>>. Acesso em: maio de 2020.

BOLETIM macrofiscal da SPE. Ministério da Economia, maio de 2020. Disponível em: <<https://static.poder360.com.br/2020/05/Apresentacao-Boletim-MacroFiscal-Maio.pdf>>. Acesso em: maio de 2020.

NERY, Carmen. Pandemia faz produção industrial cair 9,1% e ter pior março desde 2002. Agência IBGE Notícias, 05 de maio de 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/27576-pandemia-faz-producao-industrial-cair-9-1-e-ter-pior-marco-desde-2002>>. Acesso em: maio de 2020.

RESÍDUOS

ABETRE, ABLP, ABRELPE e SELUR/SELURB (2020). Gestão de resíduos na proteção contra a Covid-19. Disponível em: http://web-resol.org/textos/gestao_de_residuos_na_protecao_contra_a_covid.pdf Acesso em: 15/05/2020.

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (2020). Recomendações para a gestão de resíduos sólidos durante a pandemia de coronavírus (Covid-19). Disponível em: https://www.cnm.org.br/cms/images/stories/comunicacao_novo/links/RecomendacoesABRELPE_COVID19_23mar.pdf Acesso em: 15/05/2020.

Batista, E. L. (2020). Coronavírus desafia sustentabilidade com maior acúmulo de lixo caseiro e hospitalar. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/ambiente/2020/04/coronavirus-desafia-sustentabilidade-com-maior-acumulo-de-lixo-caseiro-e-hospitalar.shtml> Acesso em: 15/05/2020.

Bloomberg Green (2020). The Unexpected Environmental Consequences of Covid-19. Disponível em: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-03-30/the-unexpected-environmental-consequences-of-covid-19> Acesso em: 15/05/2020.

Bocchini, B. (2020) Quarentena em SP faz aumentar reciclagem e diminuir produção de lixo. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-04/quarentena-em-sp-faz-aumentar-reciclagem-e-diminuir-producao-de-lixo> Acesso em: 15/05/2020.

Calma, J. (2020). The COVID-19 pandemic is generating tons of medical waste. Disponível em: <https://www.theverge.com/2020/3/26/21194647/the-covid-19-pandemic-is-generating-tons-of-medical-waste> Acesso em: 15/05/2020

Ferreira, V. (2020) Fiocruz divulga estudo sobre a presença do novo coronavírus em esgotos sanitários. Disponível em: <https://portal.fiocruz.br/noticia/fiocruz-divulga-estudo-sobre-presenca-do-novo-coronavirus-em-esgotos-sanitarios> Acesso em: 15/05/2020.

Fontes, S. (2020). Presidente da Suzano diz que é difícil saber como ficará celulose após a pandemia. Disponível em: <https://valorinveste.globo.com/mercados/renda-variavel/empresas/noticia/2020/05/15/presidente-da-suzano-diz-que-e-dificil-saber-como-ficara-celulose-apos-a-pandemia.ghtml> Acesso em: 15/05/2020.

Hamwey, R. (2020). Environmental impacts of coronavirus crisis, challenges ahead. Disponível em: <https://unctad.org/en/pages/newsdetails.aspx?OriginalVersionID=2333> Acesso em: 15/05/2020.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2020) Pesquisa Industrial Mensal – Produção Física – PIM-PF. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/industria/9296-pesquisa-industrial-mensal-producao-fisica-regional.html?=&t=resultados> Acesso em: 15/05/2020.

Quilliam, R. S., et al. (2020). COVID-19: The environmental implications of shedding SARS-CoV-2 in human faeces. Environment International. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412020312873>. Acesso em: 15/05/2020.

Schmid, M. et al. (2020) O coronavírus afeta a indústria de base florestal brasileira? Disponível em: <https://indexgrupo.com.br/o-coronavirus-afeta-a-industria-de-base-florestal-brasileira/> Acesso em: 15/05/2020.

SNIS – Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (2019). 24º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos. Disponível em: http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2018/Diagnostico_AE2018.pdf Acesso em: 15/05/2019

Zambrano-Monserrate, M. A., Ruano, M. A., & Sanchez-Alcalde, L. (2020). Indirect effects of COVID-19 on the environment. Science of The Total Environment. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720323305>. Acesso em: 15/05/2020.



O Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa do Brasil é uma iniciativa do Observatório do Clima que calcula anualmente as emissões e remoções de GEE de todos os setores da economia no Brasil de 1970 a 2018.

O SEEG é coordenado e executado pelas seguintes instituições:



Acesse a plataforma de dados em: <http://seeg.eco.br>

O SEEG é apoiado e financiado por:

OAK Foundation

Rainforest Foundation Norway (RFN)

Instituto Clima e Sociedade (ICS)

Climate and Land Use Alliance (Clua)