

EMISSÃO DE GASES E SUAS CONSEQUÊNCIAS



POLÍTICA

Um dos grandes agravantes do aquecimento

INDÚSTRIA

Maior emissor de gases

AMBIENTE

O meio que mais sofre

AUTORES



TIAGO BARBANERA



PAULO DEL SANTO



THAÍS CARVALHO



LUCAS TITOTO



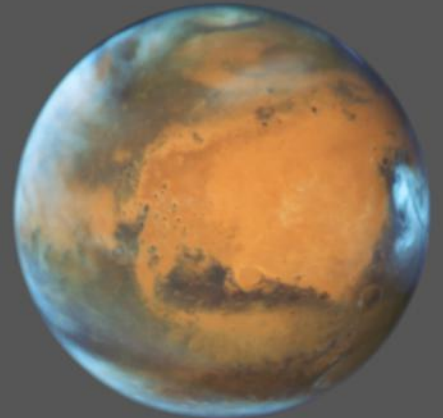
RAFAEL MENDONÇA



LORENZO PASTORI



VINICIUS FELIX



SUMÁRIO

História

- CONTEXTUALIZAÇÃO HISTÓRICA P. 1

Governo

- TRATADOS MUNDIAIS E COVENÇÃO DO CLIMA P. 3

Indústria

- PRINCIPAIS CAUSAS DA EMISSÃO P. 7
- POSSÍVEIS MEDIDAS MITIGATÓRIA P. 9
- UM ESTUDO DE CASO P. 10

Ambiente

- CONSEQUÊNCIAS P. 13



HISTÓRIA

A história do efeito estufa está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento humano e às mudanças no uso de recursos naturais. Vamos dar uma olhada em como a Revolução Industrial desempenhou um papel crucial nesse processo.

Era Pré-Industrial:

Antes da Revolução Industrial, as sociedades dependiam principalmente de fontes de energia renovável, como a força humana, animal e a energia eólica ou hidráulica. As atividades humanas não tinham um impacto significativo no equilíbrio natural do planeta.

Revolução Industrial:

O século XVIII marcou o início da Revolução Industrial, com o surgimento de máquinas, fábricas e uma mudança para a produção em massa. No entanto, para alimentar essas máquinas, a humanidade começou a depender cada vez mais de combustíveis fósseis, como carvão, óleo e gás natural.

Queima de Combustíveis Fósseis:

A queima massiva de carvão, especialmente durante a Revolução Industrial, liberou grandes quantidades de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera. Esse aumento nas emissões de gases de efeito estufa criou um desequilíbrio no delicado sistema de regulação térmica da Terra.



Impacto no Clima:

Os gases de efeito estufa liberados na atmosfera têm a capacidade de absorver e reter o calor do sol, criando um efeito estufa. Isso leva ao aquecimento global e às mudanças climáticas.

A atividade industrial, combinada com o aumento da população e o desenvolvimento tecnológico, intensificou esse efeito ao longo dos anos.

Desmatamento e Agricultura Intensiva:

Além da queima de combustíveis fósseis, o desmatamento massivo para a expansão agrícola e o uso extensivo de práticas agrícolas intensivas também contribuíram para o aumento das concentrações de gases de efeito estufa, como o dióxido de carbono e o metano.

Consequências Atuais:

Atualmente, enfrentamos desafios significativos relacionados às mudanças climáticas, como o aumento das temperaturas globais, eventos climáticos extremos e elevação do nível do mar. Essas consequências estão diretamente ligadas à atividade humana ao longo da história, especialmente durante a Revolução Industrial.

Portanto, a Revolução Industrial desempenhou um papel fundamental na introdução massiva de gases de efeito estufa na atmosfera, contribuindo para as mudanças climáticas que observamos hoje. O desafio atual é encontrar maneiras sustentáveis de atender às necessidades humanas sem comprometer ainda mais o equilíbrio ambiental.



GOVERNO

TRATADOS MUNDIAIS E COVENÇÃO DO CLIMA

A mudança do clima global inspiraram uma série de conferências internacionais, para que pudéssemos tornar evidente a urgência da diminuição da emissão de gases causadores do efeito estufa. Como vimos no começo da década de 90, quando foi feita uma assembleia geral das nações unidas, que preparou uma proposta de convenção do clima assinada pelos chefes de 154 países, não sendo a única já que em 1922 no Rio de Janeiro também houve essa assembleia que reuniu um número significativo de países.

Como sabemos, os principais gases emitidos que auxiliam no efeito estufa são o dióxido de carbono, metano, o óxido nitroso, gerados pela queima de combustíveis fósseis ou pelas atividades econômicas de um país (atividades agrícolas, aterro sanitários, etc..). O objetivo da convenção, foi determinar um prazo para que houvesse uma estabilização desses gases emitidos, impedindo uma interferência antrópica perigosa no sistema climático.



Também houve a discussão da agenda 21, que estabeleceu a importância de cada país no comprometimento sobre a forma pelo qual os governos e organizações não governamentais, poderiam cooperar no estudo de soluções para este problema socioambiental que vem crescendo.

No caso do Brasil, foram feitos programas de inclusão social, a sustentabilidade rural e urbana, a preservação de recursos naturais e minerais, para o planejamento rumo ao desenvolvimento sustentável. Depois disto, foram realizadas diversos eventos e conferências com grande importância educacional, que sofreram após a origem do artigo 3, pois muitos países interpretaram como licença para que fosse postergado as

medida de diminuição das emissões.

Em 1997, na COP3, realizada em Kyoto, foi adotado percentuais para a redução das emissões que países desenvolvidos deveriam seguir, contudo governos como os dos Estados Unidos não acataram a este acordo, pois países em desenvolvimentos como a china foram isentos dessas reduções, a união europeia se comprometeu a redução de 8% e permaneceu no protocolo, porém foi o único que aceitou reduzir as reduções.

Com o decorrer dos anos ficou a mostra que a convenção do clima não estava conseguindo levar o mundo a reduzir suas emissões.

A estrutura de como é tomadas as decisões nas convenções, são os maiores entraves para a substituição do protocolo de Kyoto, já que países de menor expressão tem o mesmo voto de um país de mais de 300 milhões de habitantes. Com isso, somente em 2015 com o COP21 se conseguiu chegar ao acordo de paris.



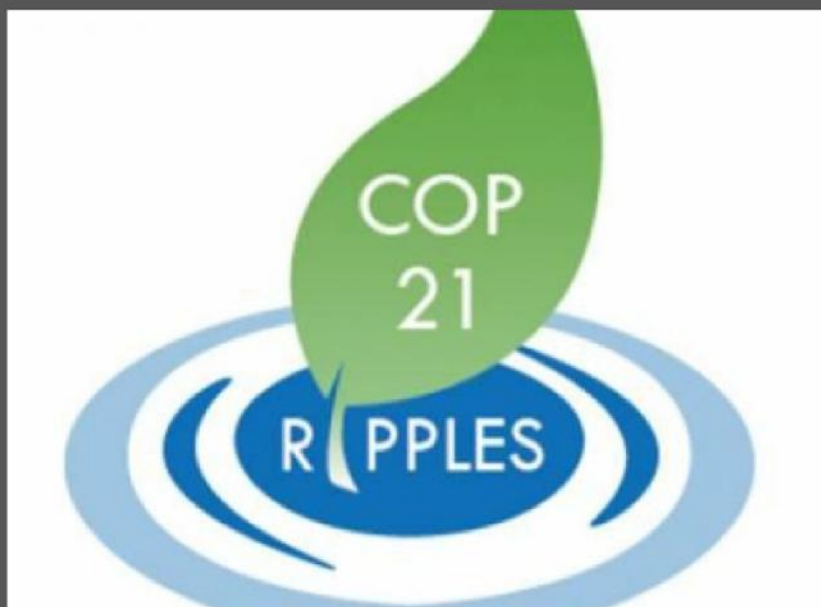
Neste acordo não existem metas mandatórias para a redução de emissões em nenhum país, mas cada um iria estipular suas próprias metas que seriam passadas para o secretariado da convenção do clima que se tornariam obrigatórias. Sendo elas diferentes para cada país, metas mais ambiciosas são adotadas em países onde a conscientização para os problemas gerados pela emissão de gases é maior.

Globalmente, a intenção deste acordo é que diferentes países adotem metas que em conjunto evitem o aumento de 1,5 °C na temperatura. Apesar dos EUA não ter participado do protocolo de Kyoto, eles juntamente com a união europeia e Japão conseguiram reduzir suas emissões quando comparado a 1992, todos os demais países do protocolo

aumentaram suas emissões colocando em risco as metas de redução, sendo a china uma grande agravante deste problema já que triplicou suas emissões quando comparadas com outros anos.

Contudo, avanços tecnológicos e a conscientização de que é necessário redução das emissões, levaram à adoção de inúmeras medidas para que possamos reduzir estas emissões, tais como veículos mais eficientes, geração de eletricidade com gás natural e a expansão de fontes renováveis, substituindo os combustíveis fósseis.

Existem estimativas de que se quisermos impedir o aumento de temperatura, temos que investir ainda mais nestas medidas, pois se continuarmos assim o aumento de temperatura será uma realidade.



As Contribuições Nacionalmente Determinadas (CNDs) do Brasil buscam reduzir as emissões, incluindo metas ambiciosas para eliminar o desmatamento ilegal até 2030.

Também é válido destacar como os setores econômicos contribuem para a emissão de GEE (gases que causam efeito estufa), sendo que o agronegócio é um dos principais emissores, além de estar persistentemente ligado ao desmatamento. Para tal, as Contribuições Nacionalmente Determinadas (CNDs) do Brasil buscam reduzir as emissões, de maneira ambiciosa, indo mais longe em relação as medidas já existentes.

Outra análise importante é a relação entre a influência econômica do agronegócio e a geração de empregos são muito menores que o desgaste ambiental gerado. Investir em outros setores da economia pode resultar em um desempenho econômico e ambiental mais eficaz.



No entanto, a necessidade de equilibrar as considerações ambientais com a demanda crescente por alimentos. A sugestão é que a diversificação da pauta de exportações para produtos de maior valor agregado possa reduzir a intensidade de emissões no comércio exterior.

INDÚSTRIA

CAUSAS DA EMISSÃO

A indústria de modo geral é sem dúvida um dos protagonistas no quesito liberação de gases do efeito estufa (GEE), com isso a comunidade científica global busca alternativas para reduzir as emissões desses gases e controlar o aquecimento global. As previsões indicam que o aumento do efeito estufa contribui para mudanças climáticas irreversíveis. Um dos exemplos de tal esforço foi o Acordo de Paris em 2015, no qual o Brasil se comprometeu a reduzir as emissões em 37% até 2025 e 43% até 2030, em relação aos níveis de 2005.

Para a redução das emissões dos GEEs é preciso a elaboração de inventários que quantifiquem essas emissões de atividades econômicas. Um exemplo disso no país é o Programa Brasileiro GHG Protocol da Fundação Getúlio Vargas, onde ocorre a publicação anual de inventários de empresas participantes e um Registro Público de Emissões. Tal programa categoriza as fontes de emissões dos GEEs em três escopos:



.Escopo 1: engloba emissões diretas, como combustão estacionária e móvel, e emissões fugitivas de gases refrigerantes.

.Escopo 2: refere-se ao consumo de energia elétrica

.Escopo 3: abrange emissões indiretas associadas a bens, serviços e atividades de terceiros, como transporte e tratamento de resíduos.

Sendo assim, os Escopos 1 e 2 são controladas pela empresa, enquanto as do Escopo 3 são gerenciadas por terceiros, incluindo serviços de transporte por frota subcontratada.

Exemplificando tais medidas foi feito um estudo de caso com uma indústria gráfica no Rio de Janeiro, onde foram realizados os inventários dos GEEs para os anos de 2016 a 2018.

RESULTADOS DOS INVENTÁRIOS, LEVANDO EM CONSIDERAÇÃO OS ESCOPOS 1, 2 E 3

	2016 (tCO ₂ eq)	2017 (tCO ₂ eq)	2018 (tCO ₂ eq)	Ano base de trienio médio
Combustão móvel da frota veicular (escopo 1)	12.530	10.381	9.824	10.912
Gás fugitivo-HCFC (escopo 1)	24.652	0	24.652	16.435
Energia (escopo 2)	97.642	83.517	70.522	83.894
Transporte de resíduos de combustão móvel de classe 2A (escopo 3)	1.155	1.088	1.067	1.104
Transporte de resíduos no tratamento de combustão (escopo 3)	1.710	0.223	1.039	0.991
Tratamento de resíduos da classe 2A (escopo 3)	61.678	56.392	57.834	58.635
Tratamento de resíduos de classe 1 (escopo 3)	8.707	8.013	7.324	8.015
Total	208.075	159.614	172.264	179.984

Com isso, fica nítido a produção de GEE's pela indústria, tendo produzido em média 180 toneladas por ano, de 2016 a 2018, de CO₂, sendo que a maior parte da produção é feita pelo consumo de energia, já que tal empresa participa efetivamente em praticamente todo âmbito social com publicidade, embalagens e outros materiais, por meio de equipamentos de impressão de papel, no transporte de matérias-primas e produtos e na destinação e transporte dos resíduos gerados nessas indústrias, tornando sua presença efetiva no ciclo de vida de vários produtos utilizados globalmente.

MÉDIAS MITIGATÓRIAS

Contudo, é proposto um Plano de Mitigação para redução de emissões de acordo com cada escopo utilizado para análise e usando a média desses anos como referência.

Em relação ao Escopo 1, sendo as emissões diretas, possíveis medidas a fim de reduzir a emissões dos gases podem ser substituir a gasolina pelo álcool para promover a locomoção dos automóveis flex e aos movidos a diesel, substituir o diesel B10 (10% de biodiesel) pelo B30 (30% de biodiesel), já que tal combustível é feito a partir de processos de reciclagem mais efetivos, tendo um melhor valor ambiental.

Em relação ao Escopo 2, sendo relacionado ao consumo de energia elétrica, a mudança de processo de transformação energética é uma ótima alternativa, como a utilização de sistemas fotovoltaicos e eólicos, sendo necessário levar em consideração a localização geográfica de cada empresa.

No Escopo 3, abrangendo as emissões indiretas, fazer a reciclagem de resíduos plásticos, papel e madeira é uma possível medida mitigatória e fazer a compostagem de resíduos orgânicos também é uma medida efetiva.



Resultados do plano de mitigação das emissões de GEE para os três meios analisados

Escopo	Fonte	Contribuição das emissões para o inventário geral - Média trienal	Redução do inventário geral de emissões	Redução das emissões (tCO ₂ eq)
Escopo 1	Combustível móvel	6.1%	-1.6%	-2.924
Escopo 2	Energia	46.6%	-20.0%	-36.001
Escopo 3	Tratamento de resíduos não perigosos	32.6%	-28.6%	-51.564
Total	Combustível móvel, energia e resíduos	86.3%	-50.3%	-90.489

É possível notar que tais medidas são extremamente efetivas, pois houve a redução de 50,3% das emissões dos gases do efeito estufa e evitará a emissão de 90 toneladas anuais de CO₂ para a atmosfera. Evidenciando que há sim um caminho para que a indústria possa trabalhar e produzir, já que é essencial para a sociedade, sem que necessariamente ela degrade o meio ambiente e por consequência a própria sociedade com a qual tem o objetivo de servir.

UM ESTUDO DE CASO

Em 2007, o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), divulgou um relatório que reduzindo a incerteza das previsões relacionadas ao aquecimento global tornando essencial novas discussões sobre o assunto. No relatório é ressaltado que há 90% de certeza de que as atividades antropogênicas são responsáveis pelo aumento da temperatura média do planeta e que, na metade deste século, esse aumento associado à redução da umidade do solo poderá substituir gradualmente a floresta tropical amazônica por savanas, assim como a vegetação do semiárido por vegetação de terras áridas, além disso observa-se que as comunidades pobres são as mais atingidas.

Com base nessas circunstâncias, foi feito um estudo de caso em uma indústria do setor metal mecânico pelos engenheiros ambientais Lídia Vaz Aguiar, Júlio Domingos Nunes Fortes e Eduardo Martins. Seu intuito era quantificar as emissões dos gases do efeito estufa dessa empresa e abordar o quanto dessas emissões seriam reduzidas com a adoção de medidas mitigatórias explicitando a necessidade de uma postura pró-ativa por parte do setor industrial, bem como de toda a sociedade, em relação à diminuição das emissões do GEEs.

O cálculo baseou-se nos métodos desenvolvidos pelo IPCC para o consumo de combustíveis, consumo de energia elétrica, resíduos dispostos em aterros, esgotos domésticos e efluentes industriais, quantificando a quantidade de GEEs que são emitidas com essas atividades. Também foram estabelecidas 3 perguntas norteadoras:

·Como a empresa pode contribuir para a mitigação da intensificação do efeito estufa?

·A utilização do reflorestamento como única ferramenta de neutralização compensatória de carbono pode ser considerada suficiente?

·As ações mitigadoras referentes a emissões de gases do efeito estufa, aquecimento global e mudanças climáticas podem contribuir para a imagem da empresa?

Ademais, as emissões foram classificadas em 3 escopos, sendo eles:

Escopo 1: emissões provenientes da frota própria e dos processos industriais internos.

Escopo 2: emissões provenientes do consumo de energia elétrica.

Escopo 3: emissões provenientes dos resíduos, dos efluentes domésticos e industriais gerados e do transporte dos funcionários.



Foram quantificados 439 toneladas de CO2 emitidas para a atmosfera pela indústria estudada, em que 76,3 toneladas provém do consumo de combustíveis dos meios de transporte, 89 dos resíduos gerados, 2,2 dos efluentes gerados, 8,8 pelo consumo de energia elétrica e 148 toneladas por processos industriais internos.

Com isso, é importante pensar nas medidas mitigadoras a serem adotadas, tais como: reflorestamento, absorção do CO2 por meio de algas ou cianobactérias, implantação de um sistema de tratamento anaeróbio que gere biogás, investimentos em novos meios de se gerar energia limpa, entre outras. Se as medidas citadas fossem postas em prática, calcula-se uma redução de 397 toneladas de CO2 que podem deixar de serem emitidos.



Emissões e percentual de redução em função das alternativas propostas

Tabela 3 - Emissões e percentual de redução em função das alternativas propostas.

Escopo	Fontes	Emissões Anuais de CO ₂ equivalente (Gg)		% de redução de emissões	Observações
		Sem modificações	Com modificações sugeridas		
1	Veículos da empresa	0,0013	0	100,00	Carro - gasolina e álcool
		0,0524	0,0378	27,86	Caminhão - diesel e GNV
		0,0231	0,00004	99,81	Empilhadeira - GLP e energia elétrica
	Processos Industriais	0,1479	0,14782	0,04	Utilização de Flare para queima de CH ₄
2	Energia Elétrica	0,0088	0,0088	0,11	
3	Efluentes Domésticos	0,0022	0,0022	0,00	
	Efluentes Industriais	0	0	0,00	
	Resíduos	0,00115	0,00115		Não Recicláveis e orgânicos (destinação)
		0,0211	0,0211		Não Recicláveis e orgânicos (transporte)
		0,0553	0,0553		Co-processáveis (destinação)
		0,0015	0,0015		Co-processáveis (transporte)
	0,0104	0,0104		Recicláveis (transporte)	
Transporte Funcionários	0,1117	0,1117		Transporte residência-empresa-residência	
Total		0,4368	0,39778906	8,93	

MEIO AMBIENTE

As consequências

Não é nenhum tipo de segredo que com o aquecimento global o nosso planeta acaba se desgastando cada vez mais. Mas como isso acontece exatamente?

Existem certos gases que tem propriedades de absorver a radiação infravermelha que é tanto emitida pelo sol, quanto refletida pela terra. Dentre os gases de efeito estufa, dois são os que mais preocupam os cientistas por sua abundância e capacidade de deter calor: o metano (CH₄) e o dióxido carbônico (CO₂). Esses gases foram de extrema importância para o desenvolvimento de vida na Terra, gerando uma temperatura agradável para tal.

Porém, o excesso deles acaba impedindo muita dessa radiação de retornar ao espaço, o que acaba aquecendo demais nosso planeta, refletindo no aumento das secas, em tempestades mais severas, derretimento das geleiras e aumento do nível dos oceanos. Tudo isso obviamente reflete muito na nossa sociedade, gerando desemprego, falta de alimentos, deslocamento urbano.



No mundo animal, o aumento não natural da temperatura coloca espécies em risco de extinção, devastando seus habitats e, com isso, o ecossistema global.

Ainda nesse século, cientistas começaram a entender melhor os riscos do permafrost com o constante aumento da temperatura do planeta. O permafrost nada mais é do que um solo congelado na região do Ártico que se estende por cerca de 13 milhões de quilômetros quadrados. Abaixo desse solo, existem diversos restos de fósseis, matéria orgânica que está ali presa. Porém, no processo de decomposição de várias plantas e animais por milhões de anos, foram liberadas bilhões de toneladas de dióxido de carbono e metano. Caso o derretimento desse gelo continue acontecendo, cientistas estimam que cerca de 45 bilhões de toneladas desse gases possam ser liberadas na atmosfera terrestre nos próximos 30 anos, intensificando ainda mais todos os problemas já decorridos.



REFERÊNCIAS

HISTÓRIA:

[1]Artigo 1: FOLEY, Jonathan A. et al. Global consequences of land use. science, v. 309, n. 5734, p. 570-574, 2005.

APA

[2]Artigo 2: CLIMÁTICAS, IPCC PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS. Aquecimento global de 1, 5 C. Relatório especial do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), 2018.

[3]foto 1: <https://www.blogdoead.com.br/tag/estude-para-o-enem/pioneirismo-ingles-na-revolucao-industrial>

[4]foto 2 : <https://www.abiclor.com.br/industria-quimica-e-a-revolucao-das-energias-renovaveis/>

[5]foto 3 : <https://infoamazonia.org/2022/08/29/desmatamento-na-amazonia-cresce-160-nos-meses-de-julho-dos-3-ultimos-anos-de-bolsonaro/>

GOVERNO:

[1]Foto 1: <https://ekoambiental.blogspot.com/2022/09/eco-92-o-que-foi-quais-os-objetivos-e.html>

[2]Foto 2: <https://www.wired.com/2009/12/1211kyoto-climate-agreement/>

[3]Fotos 3: <https://www.timetoast.com/timelines/desarrollo-sustentable-5ed0937e-8600-4e3a-a8b8-cc35a96b9a02>

[4]Fotos 4: <https://www.britannica.com/event/Kyoto-Protocol>

[5]Foto 5: <https://www.inet.ox.ac.uk/news/cop21-key-messages/>

[6]Artigo 1: RIBEIRO, Luiz Carlos de Santana; LEÃO, Eder Johnson de Area; FREITAS, Lúcio Flávio da Silva. Emissões de gases de efeito estufa e desempenho econômico da pecuária, uma análise de insumo-produto ambiental. Revista de Economia e Sociologia Rural , v. 56, p. 225-238, 2018.

[7]Artigo 2: GOLDEMBERG, JOSÉ. Trinta anos da Convenção do Clima. Estudos Avançados, v. 37, p. 277-288, 2023.

INDUSTRIA:

[1] Fotos : imagens produzidas por IA <https://lexica.art/>

[2] Foto: <https://arvoreagua.org/crise-climatica/ipcc>

[3] Tabela 1: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/RBtWWnqygLBpg43MzW3mbpq/?lang=en#>

[3] Tabela 2: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/RBtWWnqygLBpg43MzW3mbpq/?lang=en#>

[4] Tabela 3: <https://www.scielo.br/j/esa/a/4TtN59RzDRtYGWSdvQbJbqQ/>

[5]Artigo 1: CALDEIRA, Rafael da Silva et al. Opportunities for GHG Emission Reductions in the Brazilian Graphic Industry Through a Mitigation Plan. *Ambiente & Sociedade*, v. 25, 2022.

[6]Artigo 2: AGUIAR, Lídia Vaz; FORTES, Julio Domingos Nunes; MARTINS, Eduardo. Neutralização compensatória de carbono-estudo de caso: indústria do setor metal mecânico, Rio de Janeiro (RJ). *Engenharia Sanitaria e Ambiental*, v. 21, p. 197-205, 2016.

MEIO AMBIENTE:

[1]Foto 1: David Goldman/AP Photo

[2]Foto 2: <https://www.google.com/amp/s/exame.com/ciencia/cientistas-descobrem-o-que-acelera-o-derretimento-de-geleiras/amp/>

[3]Foto 1: <https://www.sambiental.com.br/noticias/aumento-da-temperatura-aponta-para-seca-generalizada>

[4]foto 2:

<https://www.google.com/amp/s/mundoeducacao.uol.com.br/amp/geografia/quei-madas.htm>

[5]Artigo 1: SCHUUR, Edward AG et al. Vulnerabilidade do carbono do permafrost às mudanças climáticas: Implicações para o ciclo global do carbono. *Biociências* , v. 58, n. 8, pág. 701-714, 2008.

[6]Artigo 2: DA COSTA SILVA, Robson Willians; DE PAULA, Beatriz Lima. Causa do aquecimento global: antropogênica versus natural. *Terræ Didatica*, v. 5, n. 1, p. 42-49, 2009.

