



## INTERFERÊNCIA INDUSTRIAL NAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SEU IMPACTO ECONÔMICO NO USO DA ÁGUA

### INDUSTRIAL INTERFERENCE IN CLIMATE CHANGE AND ITS ECONOMIC IMPACT ON WATER USE

Gabriel Presses MENDES<sup>1</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6750-4818>

Isis Millena GOMES<sup>2</sup>

<https://orcid.org/0000-0003-1072-7476>

Rosângela Francisca de Paula Vitor MARQUES<sup>3</sup>

<https://orcid.org/0000-0001-6646-0809>

**Resumo:** A busca por informações dos impactos ambientais gerados pelas atividades e setores econômicos tem aumentado. Neste contexto objetivou-se analisar e comparar imagens de 18 anos para mais e para menos em relação ao ano de 2000 e pontuar o quanto houve de interferência na temperatura do planeta. Foram realizados registros e feitas análises através de pesquisas bibliográficas a fim de correlacionar os assuntos propostos, selecionando artigos que pudessem dar apoio para criar uma hipótese. Fez-se necessário também os levantamentos de dados e mapas em sites como o INMET. Observou-se aumento de tendências às anomalias positivas no decorrer do tempo. Esse aumento nas diversas regiões do país, com as maiores anomalias no sul, sudestes e nordeste podendo estar relacionados às maiores ocupações populacionais e número de ações antrópicas nessas áreas. Conclui-se que os efeitos das mudanças climáticas já proporcionam problemas na disponibilidade de água para as atividades humanas, fator que poderá se agravar caso as alterações climáticas continuem nesse ritmo e não sejam desenvolvidos novos hábitos e políticas regionais voltadas para um planejamento eficaz dos usos múltiplos dos recursos hídricos.

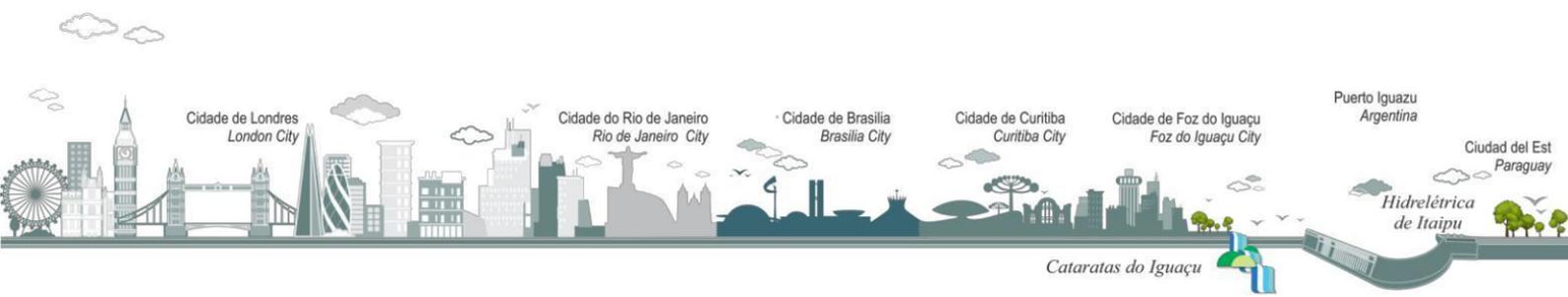
**Palavras Chave:** clima; revolução industrial; meio ambiente; aquecimento global; economia.

**Abstract:** The search for information on the environmental impacts generated by economic activities and sectors has increased. In this context, the objective was to analyze and compare images from 18 years old upwards and downwards in relation to the year 2000 and to point out how much interference there was in the planet's temperature. Records and analyzes were performed through bibliographic research in order to correlate the proposed subjects, selecting articles that could provide support to create a hypothesis. It was also necessary to survey data and maps on sites such as INMET. There was an increase in tendencies towards positive anomalies over time. This increase in the various regions of the country, with the largest anomalies in the south, southeast and northeast, may be related to the

<sup>1</sup>Graduando em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Vale do Rio Verde -UninCor, Três Corações, Minas Gerais, Brasil. gabrielpressesmendes90@gmail.com

<sup>2</sup>Graduanda em Engenharia Ambiental e Sanitária na Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, Três Corações, Minas Gerais, Brasil. isismillena@hotmail.com

<sup>3</sup>Prof<sup>o</sup> Doutora dos cursos de Engenharia Ambiental e Sanitária e Mestrado em Sustentabilidade em Recursos Hídricos na Universidade Vale do Rio Verde – UninCor, Três Corações, Minas Gerais, Brasil. roeflorestal@hotmail.com





largest population occupations and the number of anthropic actions in these areas. It is concluded that the effects of climate change already cause problems in the availability of water for human activities, a factor that may be aggravated if climate change continues at this rate and new habits and regional policies aimed at effective planning of multiple uses are not developed water resources.

**Key Words:** climate; industrial revolution; environment; global warming; economy.

## INTRODUÇÃO

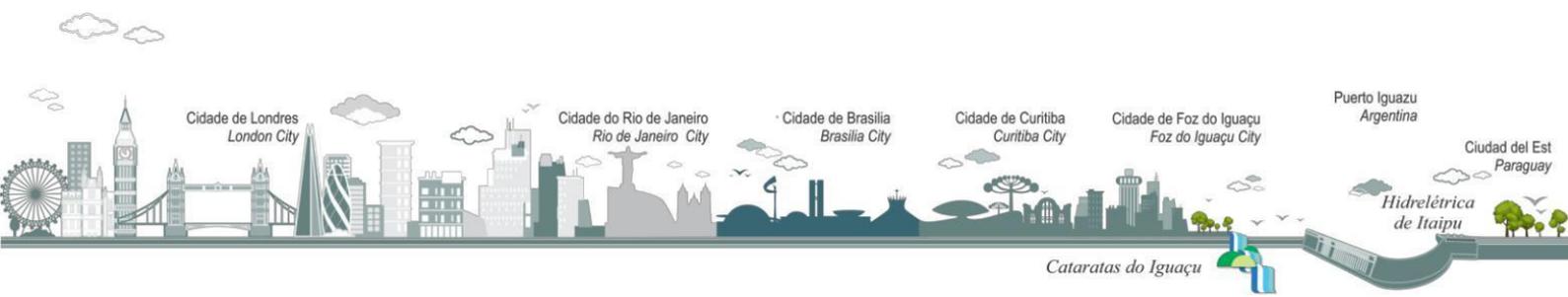
Após a Revolução Industrial, houve uma crescente preocupação com o meio ambiente, uma vez que foi possível observar a degradação ao longo tempo, intensificando após esse período, o qual sofreu com a intervenção do homem, e resultou graves problemas ambientais.

Os impactos causados têm acelerado o processo de esgotamento dos recursos naturais, com o aumento das indústrias e, sua produção crescente, prejudicando dia após dia a natureza.

O desenvolvimento tecnológico e a produção desenfreada, pode causar danos e crises ambientais, devido à fatores como o consumismo de bens e serviços.

Parte desses bens e serviços são utilizados para construção dos produtos ofertados, como a matéria prima, que são retiradas do meio ambiente, conhecidas com recursos naturais esgotáveis (SANCHEZ, 2013).

Ressalta-se a importância de uma análise do potencial poluidor de uma empresa, para a minimização dos impactos e para a conscientização do quanto o uso excessivo de utilizações desses recursos pode degradar o meio ambiente e o quanto tempo ele leva para sua recuperação. As atividades antrópicas como indústrias podem poluir o ambiente com impactos nas águas superficiais e subterrâneas, solo e ar. No tocante à poluição do ar, são emitidos gases muitas das vezes tóxicos, na qual necessitam de tratamento. Os gases emitidos por suas chaminés, devido à queima na produção, podem afetar à saúde humana, com a dificuldade de respiração das pessoas, aumento de temperatura e, em outros casos, favorecer a chuva ácida.



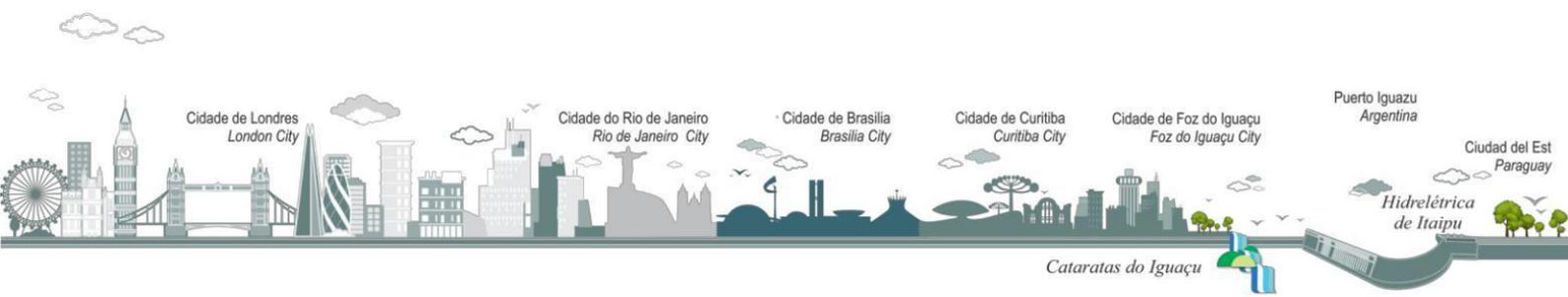


Mudanças no cenário em relação ao efeito estufa e aumento da temperatura têm sido evidenciados em diversos estudos. A concentração de gases de efeito estufa (GEE) na atmosfera tem aumentado acentuadamente desde a revolução industrial, o que levou a intensificação do efeito estufa e consequentemente vem causando o aquecimento global (IPCC, 2007). Os impactos associados às mudanças climáticas serão sentidos em todo o mundo e, provavelmente, terão implicações profundas para a população humana.

Além da mudança do clima, outros fatores contribuem para o aumento da vulnerabilidade hídrica brasileira, entre eles: a pressão demográfica, o crescimento urbano desordenado, a pobreza e a migração rural, e o baixo investimento em infraestrutura e serviços (SALVIANO et al, 2016), bem como a poluição das águas.

Em relação à poluição das águas superficiais e subterrâneas, as indústrias podem ocasionar diversos danos devido ao lançamento ambientalmente inadequado das águas residuais nos corpos d'água, alterando as características física, químicas e biológicas do corpo d'água. Assim, pode haver alteração no pH, temperatura, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio, nutrientes, elementos traço tendo como consequências a mortandade de peixes e eutrofização dos cursos d'água.

Nesse sentido, vem a ser necessária a análise desses parâmetros das empresas para propor soluções e conscientizar pessoas para que, por meio da educação ambiental sobre o consumismo, e se consumir que seja de maneira sustentável, com intuito de preservar o meio ambiente para gerações futuras. Segundo Tundisi (2008), para poder colocar em prática, o quanto antes, as possíveis soluções para uma melhora na utilização dos recursos hídricos para bens de necessidade biológica e econômica, devem-se considerar, além do recurso propriamente dito, os ecossistemas aquáticos que são responsáveis, também, pela manutenção da qualidade da água. Outros serviços, como a produção, consumo de energia e alimentos deve ser a base para o controle e gestão dos recursos hídricos, pois, principalmente no Brasil, há muito consumo de água em irrigação e, as





hidroelétricas, mudanças climáticas vem acontecendo a do tempo, pois tende a mais dias de calor exaltantes, falta de chuvas e derretimentos das geleiras, e usos irregulares da água podendo atrapalhar o ciclo hidrológico fazendo com que se demore mais a precipitar em alguns lugares fazendo com que temperaturas se elevarem.

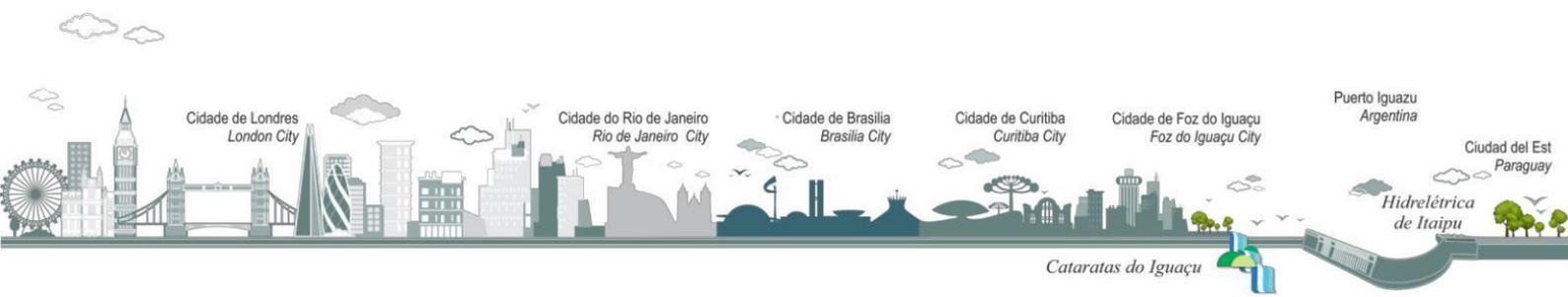
Neste contexto, objetivou-se analisar e comparar imagens de 18 anos para mais e para menos em relação ao ano de 2000 e pontuar o quanto houve de interferência na temperatura do planeta, por conta da revolução industrial, nos anos seguintes até o ano de 2018 para propor possíveis soluções.

## METODOLOGIA

Visando responder às questões das diversas situações como a interferência industrial nas mudanças climáticas e seu impacto econômico no uso da água foram utilizados os meios de pesquisa como o Google Acadêmico e Scielo para o encontro de artigos que se referiam ao impacto da água na economia e aos efeitos da temperatura e, também do estudo deste impacto em locais pontuais.

Outros meios de pesquisa que foram importantes para a visualização do impacto das indústrias no Brasil a partir da revolução industrial foram os próprios *sites* do governo. Um deles para a geração de imagens foi o INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) e outro no governo federal, um dos filtros foram: Clima, Ozônio e Desertificação >**Clima**; o segundo foi pelo ministério da economia: Notícias >**Efeito Estufa**.

Diante da aquisição dos dados, analisou-se e comparou-se os cenários dos impactos com base em imagens do ano 2000 e comparou-se com o período de 1982 a 2018. Posteriormente pontuou-se o quanto houve de interferência na temperatura do Brasil e propôs-se possíveis soluções.





## RESULTADOS E DISCUSSÃO

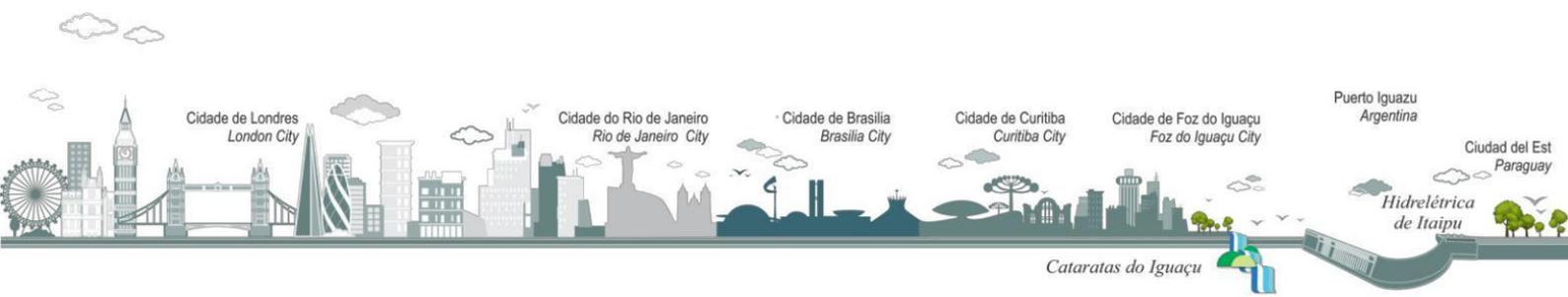
Analisando por via de imagens obtidas no INMET, foi possível uma melhor visualização dos efeitos que a revolução industrial causou no Brasil. As imagens a seguir se tratam de temperatura, que é um dos fatores principais sobre disponibilidade e distribuição de chuvas pelo território brasileiro. Pois, o ciclo hidrológico, é totalmente dependente da fonte de energia que é o sol, para que o ciclo se mantenha em funcionamento.

Apesar de a revolução industrial ter se iniciado entre o fim do século XIX para o início do século XX, foi apenas no ano de 1940 no governo de Getúlio Vargas que aumentou o incentivo às produções industriais no país (CORONEL et al, 2014)

As figuras 1 a 5 apresentam as imagens de temperaturas médias observadas para o comparativo da média da temperatura esperada para determinado ano e, também, a média das anomalias durante este mesmo período.

Na figura 1, apresentam-se as temperaturas médias observadas para o ano de 1982. Ressalta-se que este período é distante do início das instalações industriais. Analisando-se a figura, observa-se as anomalias médias no decorrer do ano em relação aos níveis médios de temperatura obtidos. Quanto mais próximo da cor avermelhada, maior a temperatura apresentada, assim como, quanto mais próximo do azul, menor foi registrada a temperatura. Assim, as temperaturas médias não excederam no Brasil. O ponto a ser destacado é que as anomalias tendiam ao frio por não ter tanta inserção de máquinas instaladas no país. O Brasil ainda estava se estruturando nessa questão industrial.

As figuras de 2 a 5 apresentam as temperaturas médias e as anomalias de temperatura, observou-se que as temperaturas tendem a apresentar maiores anomalias para o aquecimento. Tomou-se como base o ano 2000 devido ao grande salto no desenvolvimento tecnológico e, conseqüentemente, aumento na produção em função da demanda.





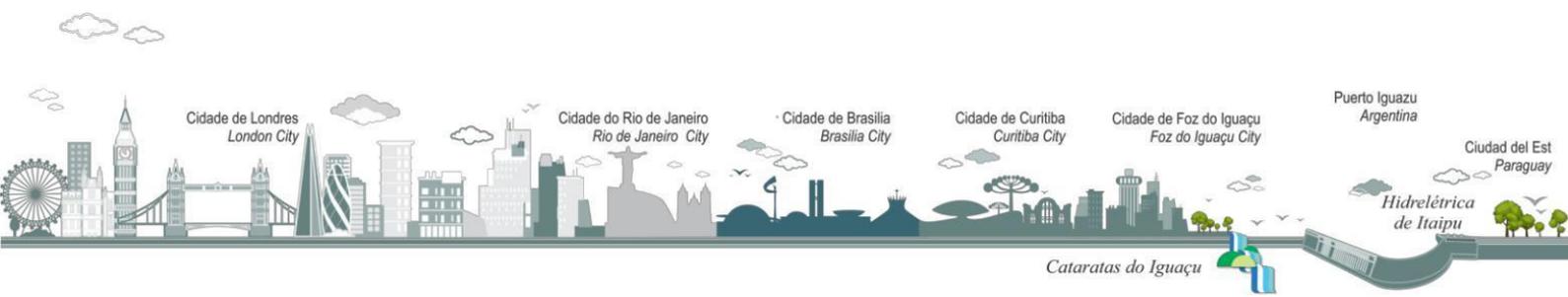
Segundo De Campos (2001) entre os países industrializados, estima-se mais de 83% de emissões de gases causadores de efeito estufa, são decorrentes de queimas de combustíveis fósseis e seca de 12% do uso de solos.

Observou-se que as tendências às anomalias positivas aumentam com o decorrer do tempo, sendo que em 2000, observam-se tendências às anomalias positivas de 0,2 a 0,8 nos estados do norte, centro – oeste e nordeste (Figura 2). A partir de 2006 (Figura 3) as anomalias positivas variam de até 2,0. Cabe destacar um aumento ainda que relativamente menor quando comparado com os anos posteriores, porém se apresentando em toda região sul, na região centro-oeste com exceção de Goiás, grande parte da região norte e a maior anomalia observada no Piauí, na região nordeste.

As Figuras 4 e 5, para os anos de 2012 e 2018, observa-se o aquecimento das diversas regiões do país, com as maiores anomalias no sul, sudestes e nordeste (Figura 4) que pode estar relacionado muito possivelmente às maiores ocupações populacional e número de ações antrópicas nessas áreas. Já na figura 6 observou-se uma distribuição para todas as regiões do país.

As projeções de clima, liberadas pelo Quarto Relatório do IPCC (IPCC AR4), têm mostrado cenários de secas e eventos extremos de chuva em grandes áreas do planeta. No Brasil, a região mais vulnerável, do ponto de vista social, à mudança de clima, seria o interior de Nordeste. Reduções de chuva aparecem na maioria dos modelos globais do IPCC AR4, assim como um aquecimento que pode chegar até 3-4°C para a segunda metade do século XXI, o que possivelmente pode acarretar nas reduções de vazão podendo causar conflitos de uso.

Associando-se às temperaturas medias com os usos e ocupações da terra, pode-se destacar a pecuária (na região centro oeste principalmente) com as emissões de CH<sub>4</sub> na atmosfera, gás com maior potencial de contribuição para o efeito estufa, bem como o processo de industrialização no decorrer do tempo, nas diversas regiões do país. Aliado à industrialização observou-se maior consumo de água e, alguns

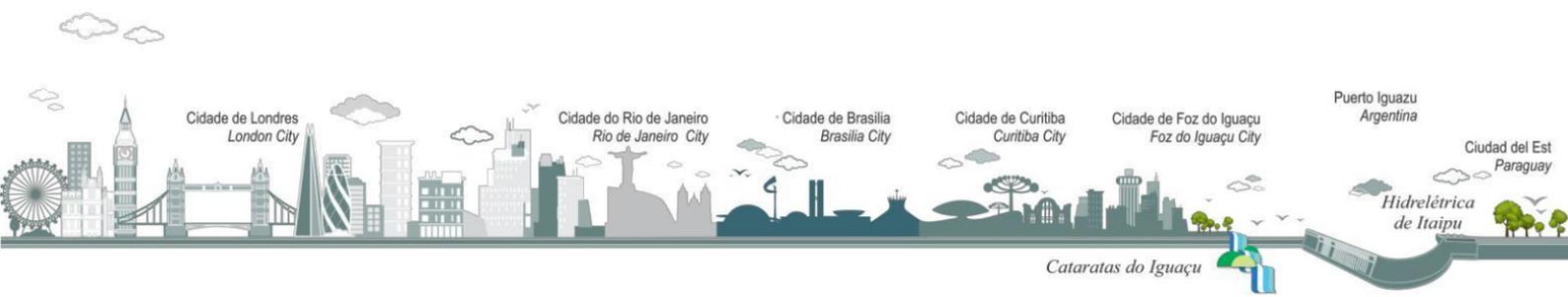




exemplos dos usos são: indústrias têxteis, agrícolas, pecuária (principalmente suínos), alimentícia e tem aquelas que a utilizam para resfriamento de máquinas. Segundo Nishida (2003) o resfriamento de máquinas é um dos principais problemas de uma empresa, pois causa sérios danos à água e se descartada de maneira errada pode causar a morte de vidas aquáticas.

Destacam que os impactos das mudanças climáticas sobre os recursos hídricos são sentidos tanto na oferta como na demanda. As modificações no elemento climático provocam uma variação na distribuição dos recursos hídricos. Esse fator pode proporcionar um aumento na procura por este recurso em algumas áreas e disponibilidade além da demanda em outras.

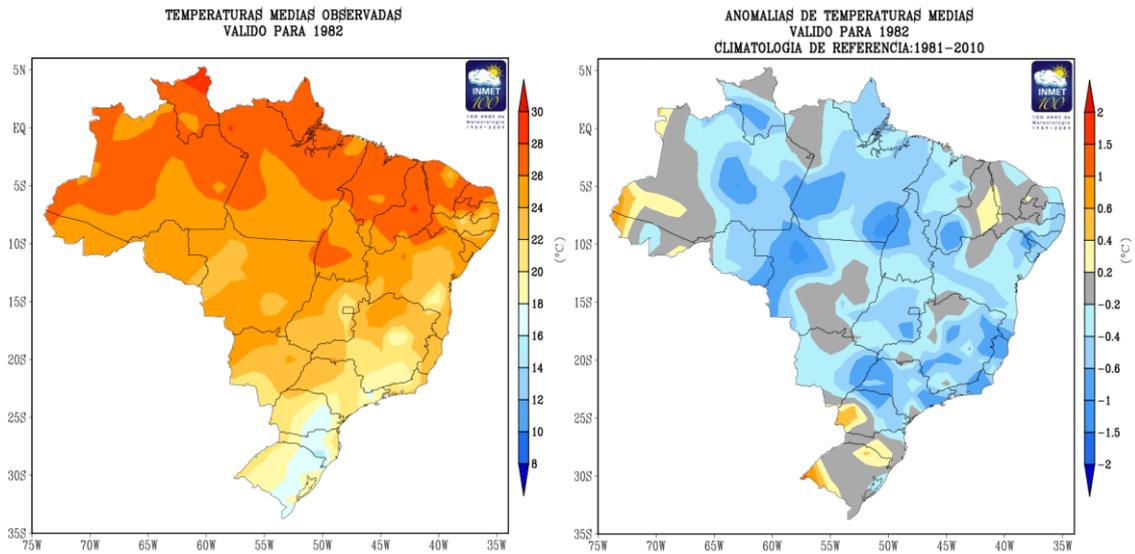
Segundo Antônio (2010), em certas regiões do planeta tem tido aumentos significativos no escoamento superficial, a exemplo das altas latitudes e boa parte dos Estados Unidos. A resposta desse acréscimo na temperatura reflete nos regimes das vazões das bacias hidrográficas locais, proporcionando diminuições das mesmas. Conseqüentemente cresce a preocupação com o futuro da disponibilidade de água, principalmente frente às possíveis futuras mudanças climáticas.





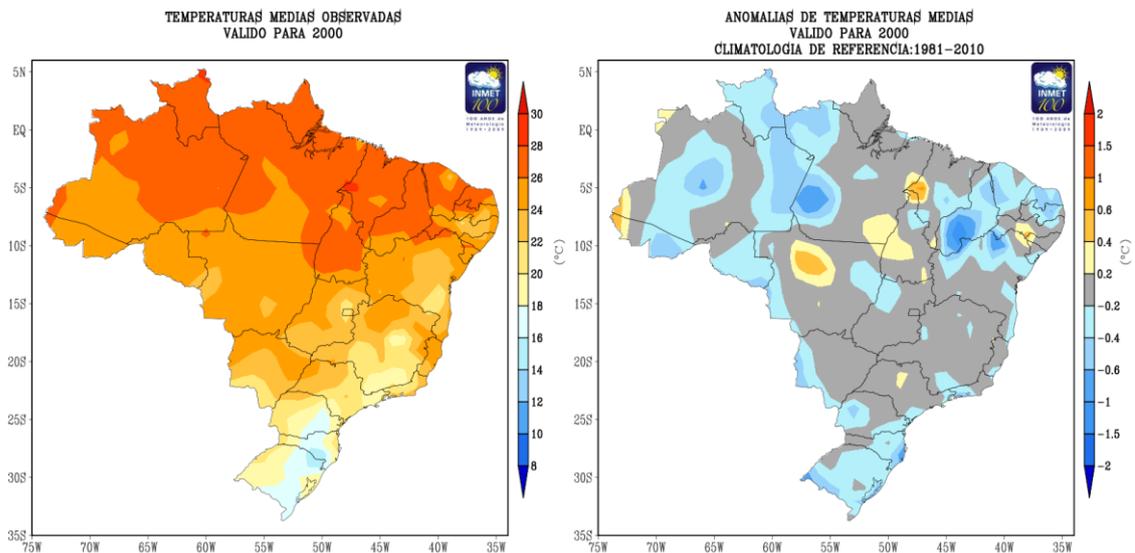
## Figuras e Tabelas

Figura 1 – Temperaturas Médias e Anomalias para o ano de 1982 no Brasil.



Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Figura 2 - Temperaturas Médias e Anomalias para o ano de 2000 no Brasil.



Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

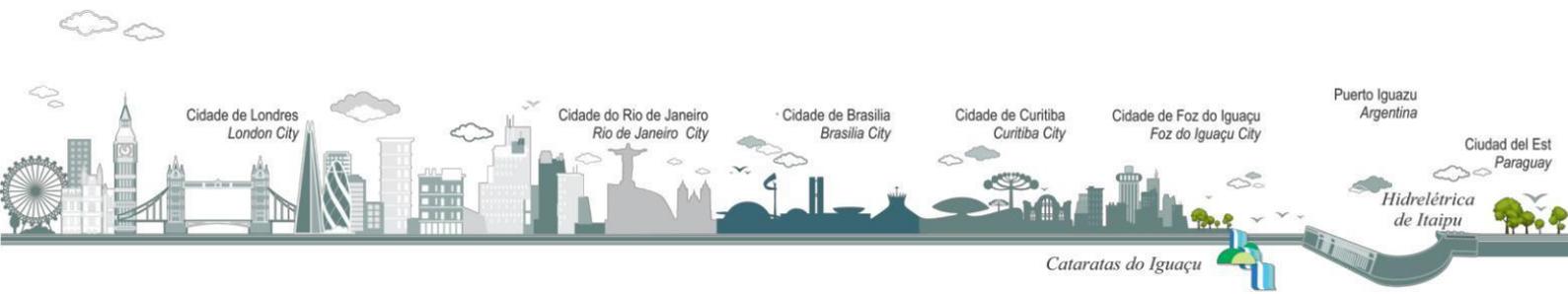
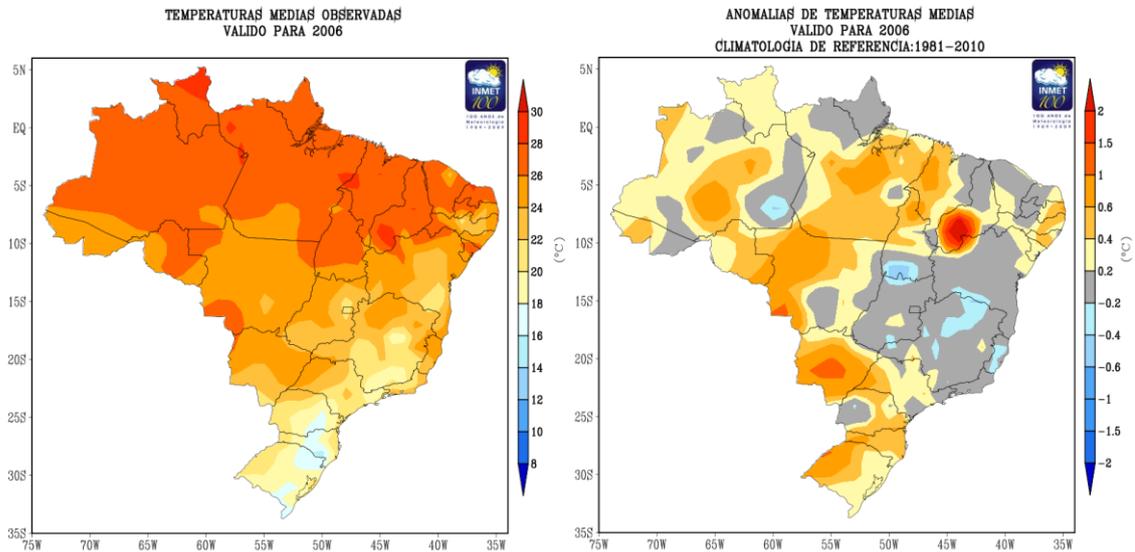


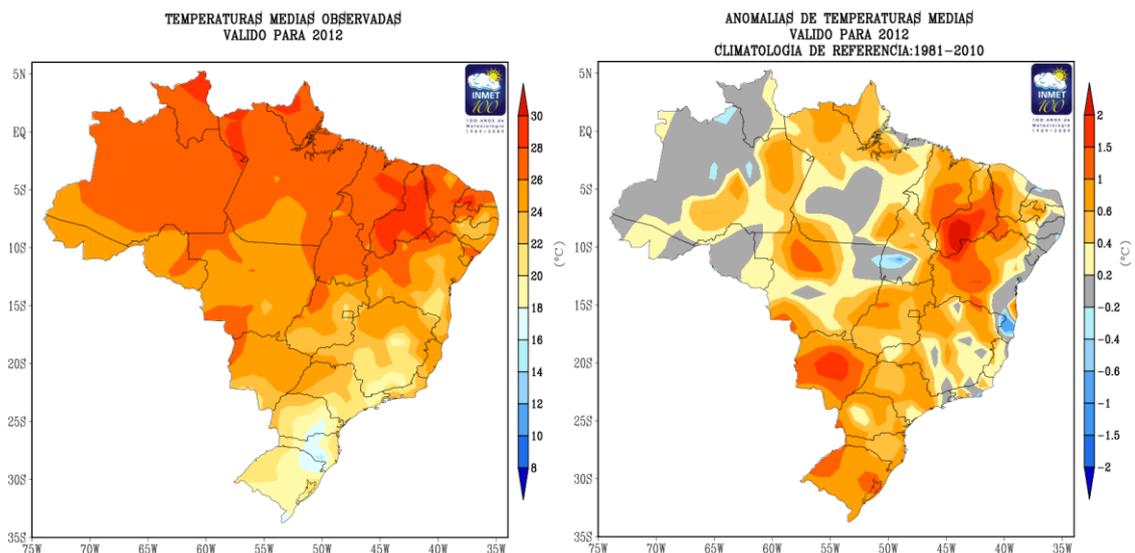


Figura 3 - Temperaturas Médias e Anomalias para o ano de 2006 no Brasil.



Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

Figura 4 – Temperaturas Médias e Anomalias para o ano de 2012 no Brasil.



Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

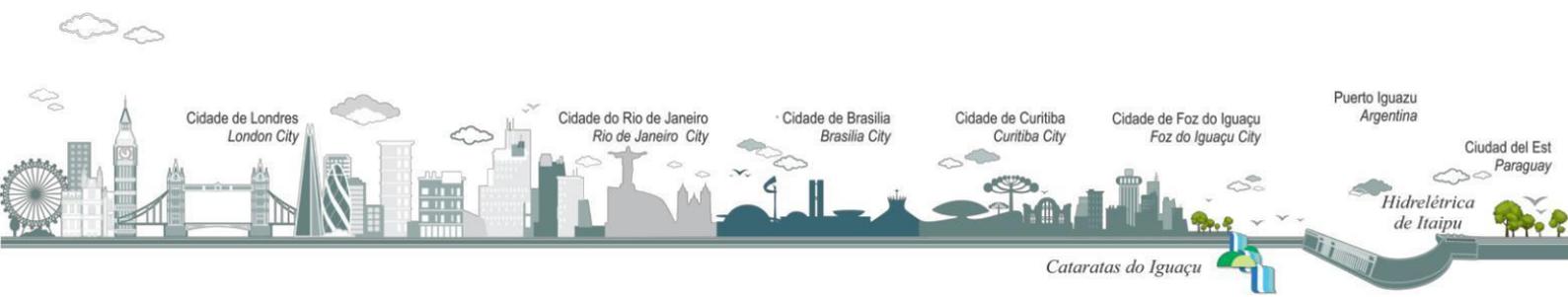
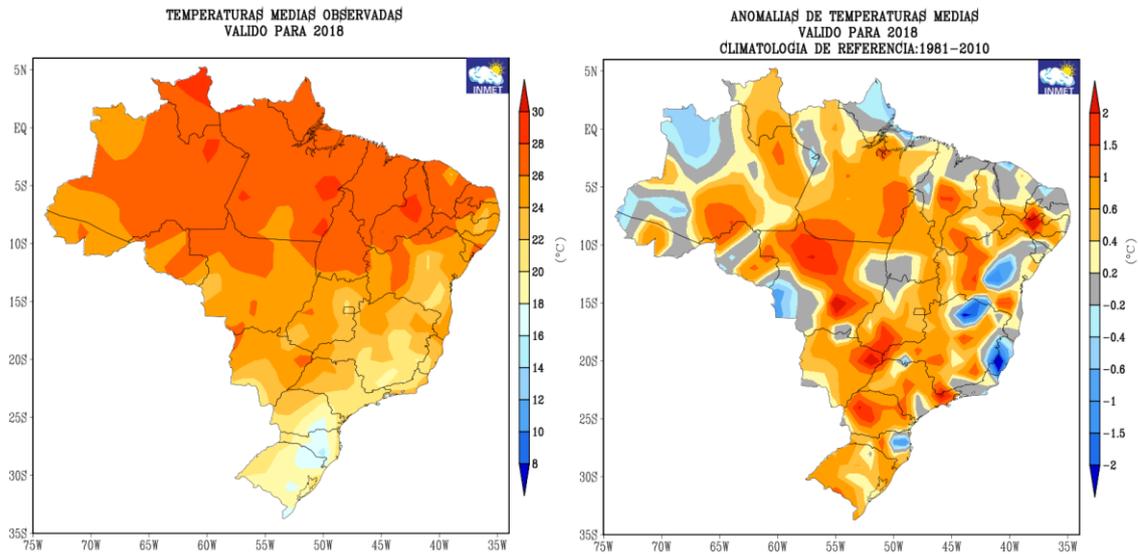




Figura 5 – Temperaturas Médias e Anomalias para o ano de 2018 no Brasil.



Fonte: INMET (Instituto Nacional de Meteorologia).

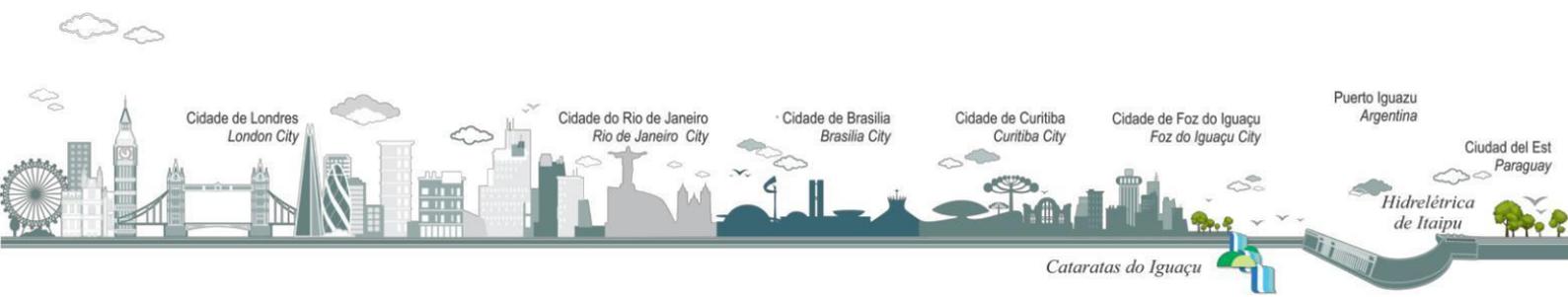
## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Alguns autores acreditam no fato de que as mudanças climáticas são causadas por efeitos naturais que independem da intervenção antropogênica, ao contrário de outros que pontuam que são consequências das ações antrópicas.

Deve-se saber reconhecer que as intervenções humanas aceleraram o processo natural de mudanças no planeta alterando disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos que contribuem para essas mudanças no clima global.

A cada evento extremo, há grande impacto e perda, principalmente na área da agricultura, tendo impactos econômicos e sociais.

Assim, observa-se que os efeitos das mudanças climáticas atuais já proporcionam problemas na disponibilidade de água para as atividades humanas, fator que poderá se agravar caso as alterações climáticas continuem nesse ritmo e não sejam desenvolvidos novos hábitos e políticas regionais voltadas para um planejamento eficaz dos usos múltiplos dos recursos hídricos.





Com esta perspectiva, nota-se que o gerenciamento dos recursos hídricos deve levar em consideração os diversos usos múltiplos da água, princípio que garante o direito de usar os recursos hídricos, em todos os fins para os quais são necessários, tendo qualidade e equidade de uso para todos os atuais e futuros residentes no planeta Terra.

**AGRADECIMENTO:** Os autores agradecem ao curso de graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária por dispor de professores com ótimas qualificações que, além da didática, tem a vivência profissional que servem de enorme inspiração.

## REFERÊNCIAS

ANTONIO, M. S.; DOMICIANO, J.G.; MAGNA, S.B.M. Os recursos hídricos e as mudanças climáticas: discursos, impactos e conflitos. *Revista Geográfica Venezolana*, Vol. 51. 2010, 59-68.

DE CAMPOS, C. P. A conservação das florestas no Brasil, mudança do clima e o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo do Protocolo de Quioto. p. 169, 2001. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília-DF. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br>. Acesso: 19 de out. de 2020.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Governo Federal. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br>. Acesso: 17 de nov. de 2020.

NISHIDA, L. T. Redução do impacto ambiental através das práticas lean. *Environmental Protection Agency, Lean Manufacturing and the Environment*, p. 1-7, 2003.

Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), Mudanças Climáticas 2007: A Base Científica. *Contribuição do Grupo de Trabalho I para o Quarto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas*, editado por S. Solomon et al., Cambridge Univ. Press, Nova York. p. 01-24, 2007.

SALVIANO, M. F.; GROppo, J. D.; PELLEGRINO, G. Q. Análise de tendências em dados de precipitação e temperatura no Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v. 31, n. 1, p. 64-73, 2016.

SÁNCHEZ, L. H. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos. São Paulo: Oficina de Textos, 2ed., p. 24-526, 2013.

TUNDISI, J. G. Recursos hídricos no futuro: problemas e soluções. *Estudos avançados*, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 7-16, 2008.

