

## **DADOS OBSERVACIONAIS:<sup>1</sup>**

Os dados observacionais são as condições atmosféricas verificadas no espaço e no tempo, por meio de estações meteorológicas, balões meteorológicos, imagem de satélites e cartas sinóticas. Eles podem ser de superfície e de altitude, com o objetivo de realizar observações meteorológicas, confeccionar informes meteorológicos, avisos para fins climatológicos e para previsão do tempo, subsidiando as informações necessárias para os centros de pesquisas do tempo e do clima, bem como, para toda população.

Os dados meteorológicos são gerados localmente, por meio de estações meteorológicas convencionais ou automáticas, ou remotamente por intermédio de sensores orbitais, aerotransportados ou ainda por sistemas de radar (De Novaes Vianna et al., 2017).

Nesta categoria podem ser obtidos conjuntos de dados diários observados, para o estado do Espírito Santo, a partir da rede de estações convencionais e automáticas de instituições nacionais, tais como: temperatura, precipitação, vazão, evapotranspiração, radiação solar, vento e umidade relativa do ar. Nesta plataforma, serão disponibilizados os dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2020) Agência Nacional de Águas (ANA, 2020) e estão disponibilizados nesta conforme apresentado na tabela 01.

Tabela 01. Descrição dos dados Observacionais disponíveis

<b>Estações Meteorológicas</b>			
<b>Base de dados</b>	<b>Período</b>	<b>Resolução Espacial</b>	<b>Referência</b>
<b>INMET</b>	2000 até a presente data	Estações Automáticas	<a href="https://bdmep.inmet.gov.br/">https://bdmep.inmet.gov.br/</a>
	1924	Convencional	
<b>ANA</b>	1925-2019	Pluviômetros	<a href="http://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao">http://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao</a>
	1930-2019	Fluviométricos	

O acesso aos dados das estações do INMET é feito diretamente por meio de uma "*Application Programming Interface*" ([API](#) - Interface de Programação de Aplicativos), sem a supervisão dos dados, condições que requerem, após o download dos dados, uma análise mais acurada. Ao acessar os dados via API, as informações serão extraídas

---

<sup>1</sup> Escrito por: Wesley de Souza Campos Correa – Drº em Geografia – UFES (2020)

do sistema de mapa das estações convencionais e automáticas (INMET, 2021).

Os dados da ANA foram obtidos é feito diretamente por meio de uma [API](#) (para saber mais, clique no nome API), sem a supervisão dos dados, condições que requerem, após o download dos dados, uma análise mais acurada. Ao acessar os dados via API, as informações serão extraídas do sistema de informações hidrológicas Hidroweb (ANA, 2021). Nesse banco estão disponibilizadas todas as informações das estações fluviométricas e pluviométricas do Brasil.

## **Referência Bibliográficas**

ANA-Agência Nacional de Águas. HidroWeb-Sistema de Informações Hidrológicas, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/hidroweb/>.

De Novaes Vianna, L. F., Perin, E. B., Da Silva Ricce, W., Massignan, A. M., & Pandolfo, C. (2017). Bancos de dados meteorológicos: Análise dos metadados das estações meteorológicas no estado de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 32(1), 53–64. <https://doi.org/10.1590/0102-778632120150119>.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Banco de Dados Meteorológicos, Brasília, DF, Brasil. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>.

## **DADOS DE REANÁLISE:<sup>2</sup>**

A inconsistência dos dados das estações meteorológicas, geram séries históricas com falhas e variáveis inconsistentes. Os motivos para esses problemas, são diversos, como: regiões remotas, pouco habitadas, falta de manutenção, falta de equipamento, entre outros. Em virtude dessas situações, diversos centros de previsão do tempo e do clima vêm oferecendo produtos de reanálise, um método científico para desenvolver um registro abrangente do tempo e o clima. As reanálises são um conjunto de dados que combinam informações a partir de observações de estações meteorológicas, modelagem, imagens de satélites e também utilizam análises estatísticas na reconstrução da base de dados.

Uma reanálise normalmente se estende por vários anos, e cobre todo o globo, desde a superfície da Terra até bem acima da estratosfera. Os produtos de reanálise são amplamente utilizados em pesquisas e serviços climáticos, incluindo para monitorar e comparar as condições climáticas atuais com as do passado, identificando as causas das variações e mudanças. As informações derivadas de reanálises também estão sendo usadas em aplicações comerciais e de negócios em setores como energia e agricultura.

Nesta categoria, os dados de reanálise de instituições (inter)nacionais, podem ser obtidos em ponto de grade ou píxel para o estado do Espírito Santo. Assim como nos dados observacionais, as informações das reanálises podem ser obtidas no formato csv (comma separated values, que podem ser usados, por exemplo, no Excel) e em formato NetCDF (.nc), que podem ser lidos em softwares como Matlab, Grads, GIS ou utilizando linguagem de programação como Python, Fortran, R, entre outras.

Nesta plataforma, estão disponíveis os dados de reanálise de diferentes institutos e órgãos governamentais, como, Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations (CHIRPS), University of Delaware Air Temperature & Precipitation (UD), Europe Reanalyse Assimilation (ERA-5) do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts ECMWF. Todos os dados, possuem diferentes resoluções temporais e espaciais que cobrem o estado do Espírito Santo tal como apresentado na tabela 02.

O CHIRPS é uma base de dados de precipitação que cobre quase todo o globo, desenvolvida pela parceria entre pesquisadores da Universidade de Santa Bárbara (Califórnia, EUA) e do United

---

<sup>2</sup> Escrito por: Wesley de Souza Campos Correa – Drº em Geografia – UFES (2020)

States Geological Survey (USGS), com o objetivo de fornecer produtos quantitativos com alta resolução sobre as condições pluviais para monitoramento ambiental, visando melhorar as condições de previsibilidade de períodos de secas regionais de diversas partes do globo. O produto elaborado pelo CHIRPS é alimentado por duas principais fontes: uma, constituída por estações meteorológicas (convencionais e automáticas) em mais de 27 mil pontos ao redor do globo, e outra, de dados obtidos por satélites meteorológicos. Antes de gerar o produto final do CHIRPS, os dados de estações de superfície são comparados com dados derivados das estimativas de precipitação por satélite (Funk et al., 2015).

Os pesquisadores Cort Willmott e Kenji Matsuura, da University of Delaware (UD), interpolaram dados mensais de temperatura do ar e precipitação para quase todo o globo terrestre. Em termos gerais, as informações são coletadas de uma rede de dados das estações terrestres que fazem parte da Global Historical Climatology Network (GHCN2), bem com, realiza a coleta dados das agências locais que apoiam o projeto e os interpolam ao redor de todo o globo (Willmott e Matsuura, 2001).

O Centro Europeu de Previsão do Tempo (ECMWF - European Centre for Medium-Range Weather Forecast) é considerado um dos mais importantes centros de pesquisas e desenvolvimentos em previsão numérica do tempo. Desde 1979, fornece uma série de dados e análises, entre eles o Europe Reanalyse Assimilation (ERA5), importante ferramenta na compreensão condições climáticas e do tempo do nosso planeta. O ERA5, fornece dados mensais e horários sobre muitos parâmetros atmosféricos, da superfície terrestre e do mar. Os dados ERA5 estão disponíveis em grades regulares de latitude-longitude com resolução de 0,25x 0,25°.

Tabela 02. Descrição dos dados de Reanálise disponíveis

Dados de Reanálise			
Base de Dados	Período	Resolução Espacial	Referência
CHIRPS	1981 até a presente data	0.05°	Funk et al. (2015)
DELAWARE	1900 a 2017	0.25°	Willmott and Matsuura (2001)
ERA5	1979 até a presente data	0.25°	Hersbach et al.(2020)

## Referência Bibliográficas

De Novaes Vianna, L. F., Perin, E. B., Da Silva Ricce, W., Massignan, A. M., & Pandolfo, C. (2017). Bancos de dados meteorológicos: Análise dos metadados das estações

meteorológicas no estado de Santa Catarina, Brasil. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 32(1), 53–64. <https://doi.org/10.1590/0102-778632120150119>

Funk, C., Peterson, P., Landsfeld, M., Pedreros, D., Verdin, J., Shukla, S., Husak, G., Rowland, J., Harrison, L., Hoell, A., & Michaelsen, J. (2015). The climate hazards infrared precipitation with stations - A new environmental record for monitoring extremes. *Scientific Data*, 2, 1–21. <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.66>

Hersbach, H., Bell, B., Berrisford, P., Hirahara, S., Horányi, A., Muñoz-Sabater, J., Nicolas, J., Peubey, C., Radu, R., Schepers, D., Simmons, A., Soci, C., Abdalla, S., Abellan, X., Balsamo, G., Bechtold, P., Biavati, G., Bidlot, J., Bonavita, M., ... Thépaut, J. N. (2020). The ERA5 global reanalysis. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 146(730), 1999–2049. <https://doi.org/10.1002/qj.3803>

Willmott, C. J. and K. Matsuura (2001.) Terrestrial Air Temperature and Precipitation: Monthly and Annual Time Series (1950 - 1999). [http://climate.geog.udel.edu/~climate/html\\_pages/ README.ghcn\\_ts2.html](http://climate.geog.udel.edu/~climate/html_pages/README.ghcn_ts2.html).

### **DADOS DE CENÁRIOS CLIMÁTICOS<sup>3</sup>**

Estão disponíveis os dados de médias mensais das simulações do modelo regional Eta-CPTEC aninhado ao modelo global HadGEM2-ES que cobrem o estado do Espírito Santo. A resolução espacial dos dados é de 5km para dois diferentes cenários de emissão de gases de efeito estufa (GEE), o RCP 4.5 e RCP 8.5. A descrição dos dados estão na tabela 03.

O IPCC-AR5 de 2013 introduziu os novos cenários RCPs (Representative Concentration Pathways) que levam em conta os impactos das emissões, ou seja, o quanto haverá de alteração no balanço de radiação no sistema terrestre. Os RCPs são identificados por sua forçante radiativa total, expressa em W/m<sup>2</sup>, a ser atingida durante ou próximo ao final do século XXI. Cada RCP provê conjuntos de dados, espacialmente distribuídos, de mudanças no uso da terra e de emissões setoriais de poluentes do ar e especifica as concentrações anuais de gases de efeito estufa e as emissões antropogênicas até o ano 2100.

Os dados disponíveis são dos cenários RCPs 4.5 (cenário de estabilização de médias emissões de GEE) e RCP 8.5 (cenário com emissões muito altas de GEE). A seguir são mostradas as características primárias dos cenários RCPs utilizados.

**RCP 4.5** foi desenvolvido pela equipe de modelagem do JGCRI (Pacific Northwest National Laboratory's Joint Global Change

---

<sup>3</sup> Escrito por: Wagner Rodrigues Soares – Dr° em Meteorologia – INPE (2008)

Research Institute) dos EUA. É um cenário de estabilização em que a forçante radiativa total é estabilizada pouco depois de 2100, sem ultrapassar o nível alto do longo termo do forçamento radiativo.

**RCP 8.5** foi desenvolvido usando o modelo MESSAGE e pelo quadro de avaliação integrada do IIASA (International Institute for Applied Systems Analysis) da Áustria. Este RCP é um cenário pessimista caracterizada pelo aumento das emissões de GGE ao longo do tempo, representando cenários da literatura que levam a altos níveis de concentrações.

Tabela 03. Descrição dos dados das simulações do modelo regional ETA-CPTEC disponíveis.

Variável	Unidade	Cenário	Período	Resol. Espacial	Resol. Temporal
Temperatura	°C	Histórico	1961 até 2005	5km	Mensal
		RCP 4.5	2006 até 2099	5km	Mensal
		RCP 8.5	2006 até 2099	5km	Mensal
Precipitação	mm	Histórico	1961 até 2005	5km	Mensal
		RCP 4.5	2006 até 2099	5km	Mensal
		RCP 8.5	2006 até 2099	5km	Mensal

## REFERÊNCIAS

- CHOU, S.C, LYRA, A. , MOURÃO, C. , DEREZYNSKI, C. , PILOTTO, I. , GOMES, J. , BUSTAMANTE, J. , TAVARES, P. , SILVA, A. , RODRIGUES, D. , CAMPOS, D. , CHAGAS, D. , SUEIRO, G. , SIQUEIRA, G. AND MARENGO, J. (2014). Assessment of Climate Change over South America under RCP 4.5 and 8.5 Downscaling Scenarios. American Journal of Climate Change,3, 512-527. doi: 10.4236/ajcc.2014.35043.
- LYRA, A., TAVARES, P., CHOU, S.C., SUEIRO, G., DEREZYNSKI, C.P., SONDERMANN, M., SILVA, A., MARENGO, J., GIAROLLA, A. 2017. Climate change projections over three metropolitan regions in Southeast Brazil using the non-hydrostatic Eta regional climate model at 5-km resolution Theor Appl Climatol. doi:10.1007/s00704-017-2067-z.
- Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change Cambridge, UK and New York, USA, 1552 pp. (2013).
- MOSS, R.H.; EDMONDS, J.A.; HIBBARD, K.A.; MANNING, M.R.; ROSE, S.K.; VAN VUUREN, D.P.; CARTER, T.R.; EMORI, S.; KAINUMA, M.; KRAM, T.; MEEHL, G.A.; MITCHELL, J.F.B.; NAKICENOVIC, N.; RIAHI, K.; SMITH, S.J.; STOUFFER, R.J.; THOMSON, A.M.; WEYANT, J.P.; WILLBANKS, T.J. The next generation of scenarios for climate change research and assessment. Nature, v. 463, p. 747-756, 2010.
- WISE, M., CALVIN, K., THOMSON, A., CLARKE, L., BOND-LAMBERTY, B., SANDS, R., ... & EDMONDS, J. (2009). Implications of limiting CO2 concentrations for land use and energy. *Science*, 324(5931), 1183-1186.