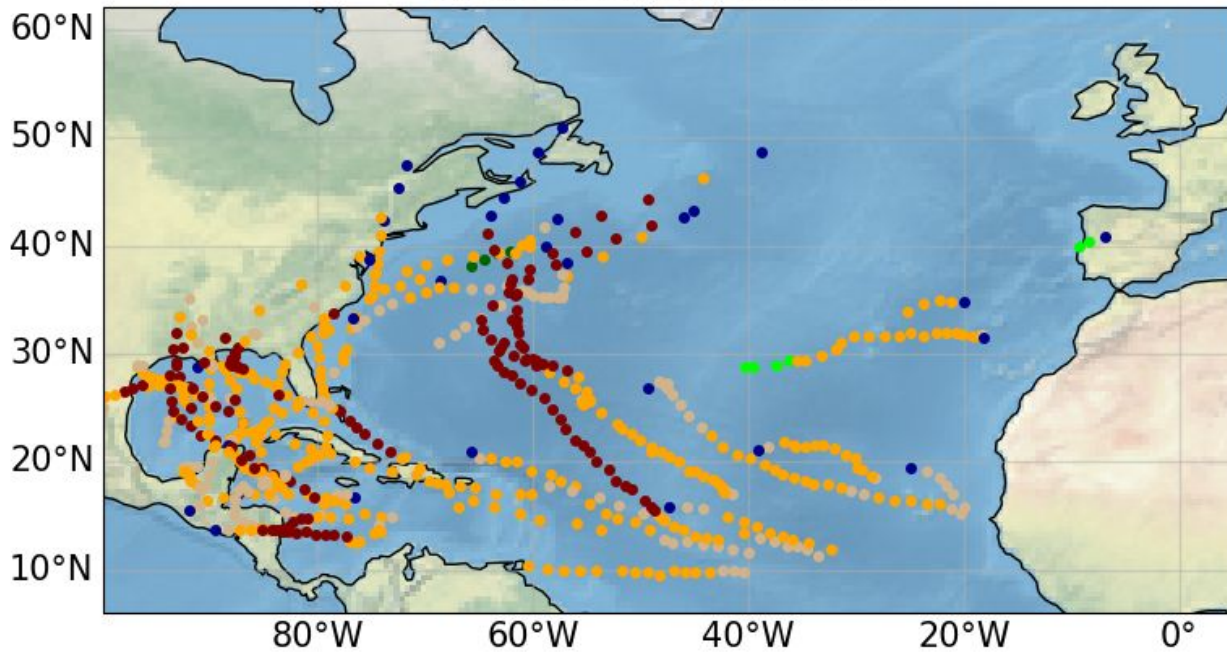
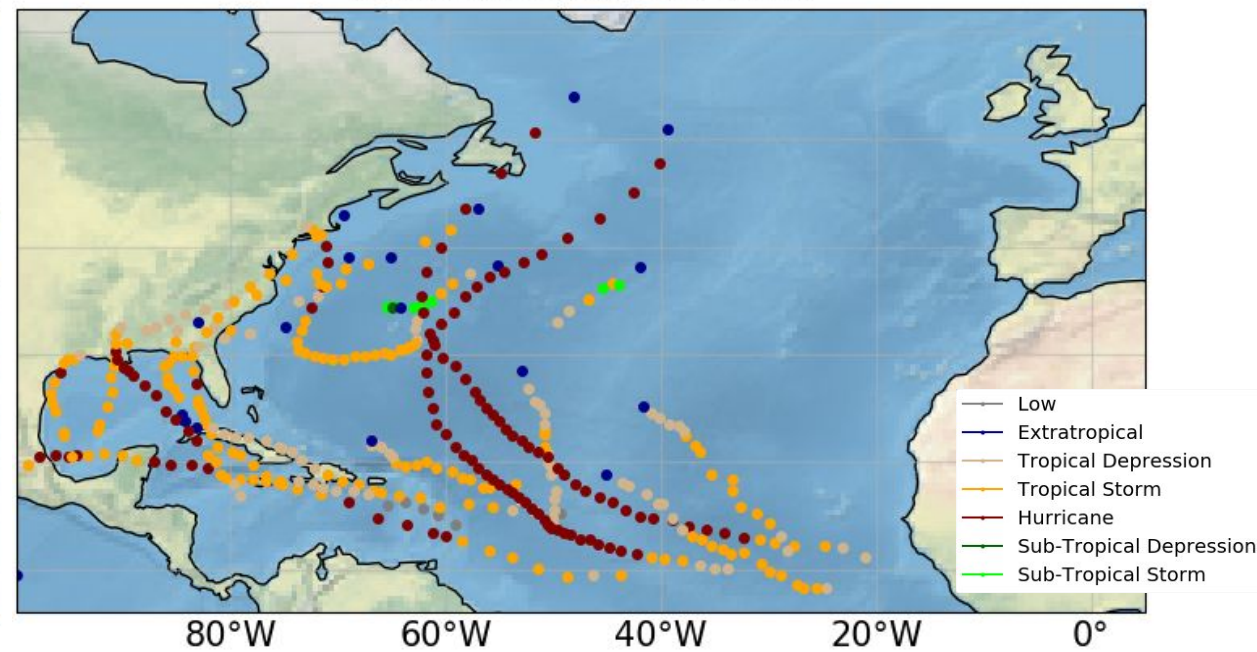


2020 Atlantic Hurricane Season



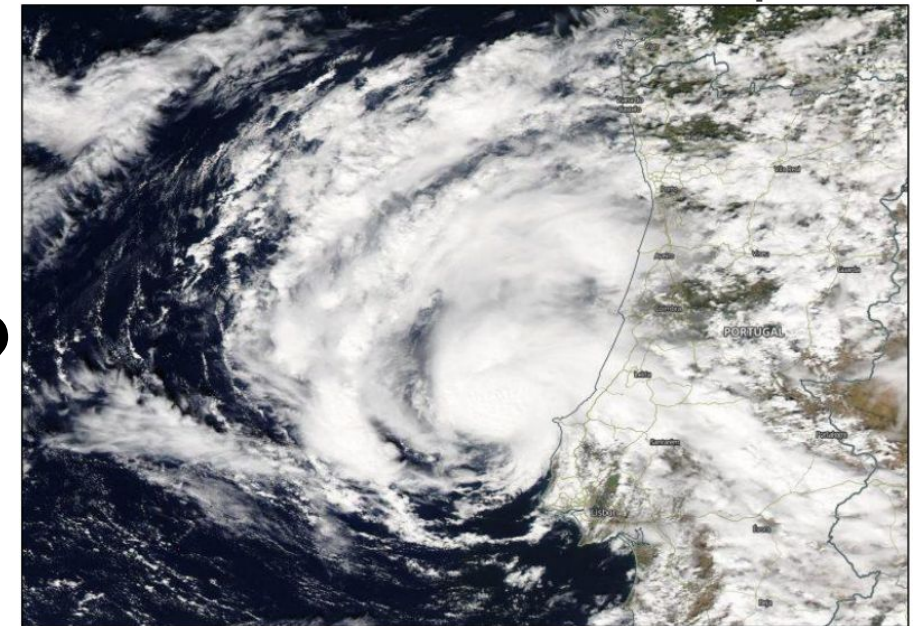
2021 Atlantic Hurricane Season



Alpha 2020

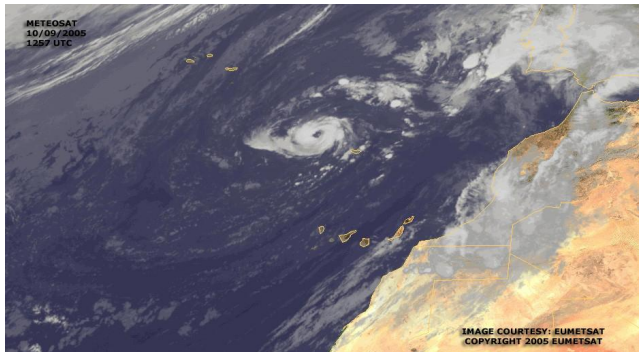
Serão os ciclones de origem tropical um risco para Portugal Continental?

Tiago Ferreira, MSc

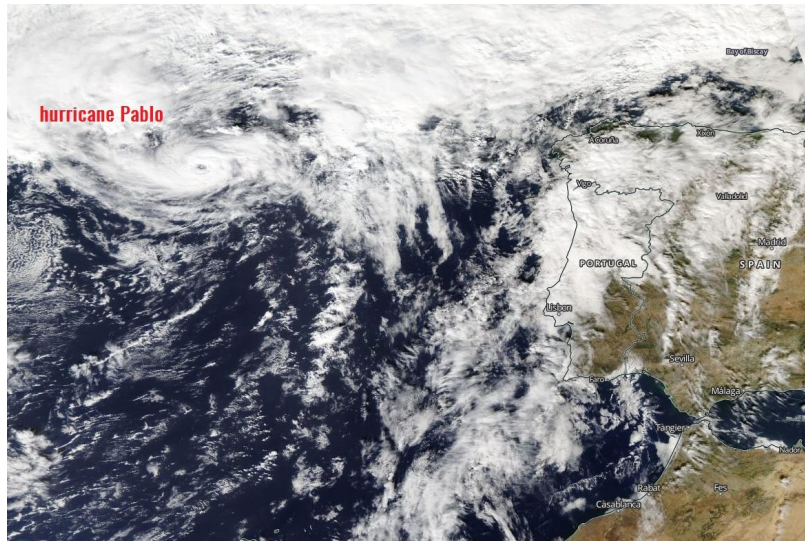


NASA AQUA VISIBLE SATELLITE IMAGE OF SUBTROPICAL STORM ALPHA APPROACHING THE WEST COAST OF PORTUGAL AT 1410 UTC 18 SEPTEMBER 2020

Vince 2005

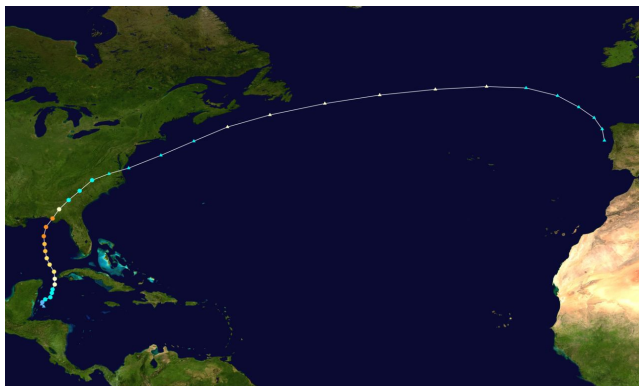


Pablo 2019

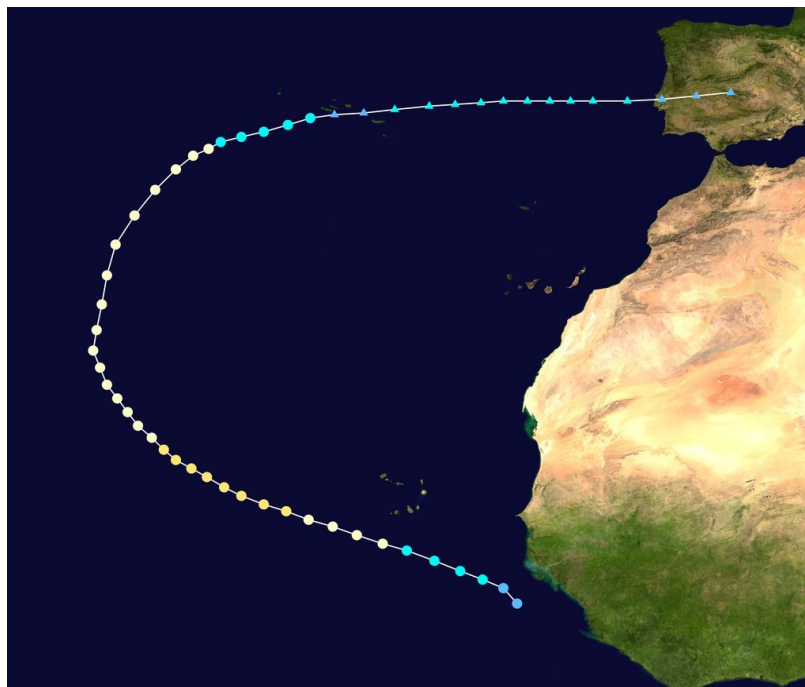


Motivação

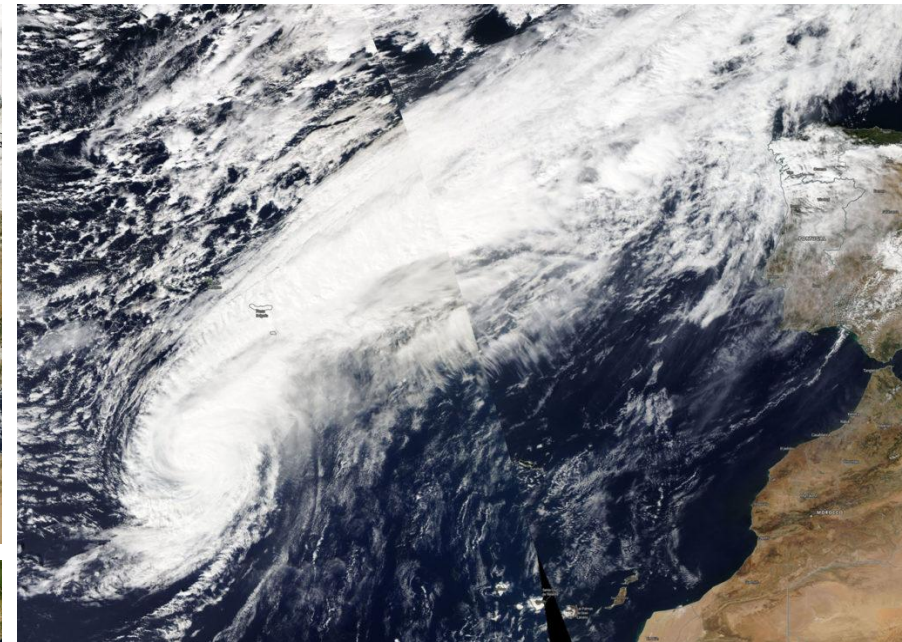
Michael 2018



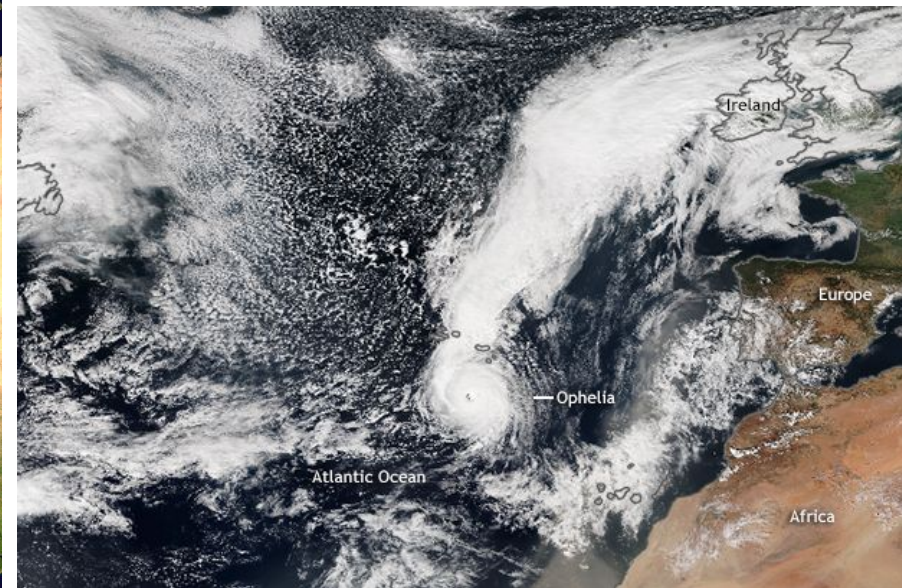
Rafael 2012



Jeanne 1998



Leslie 2018



Ophelia 2017

Progresso do Estudo

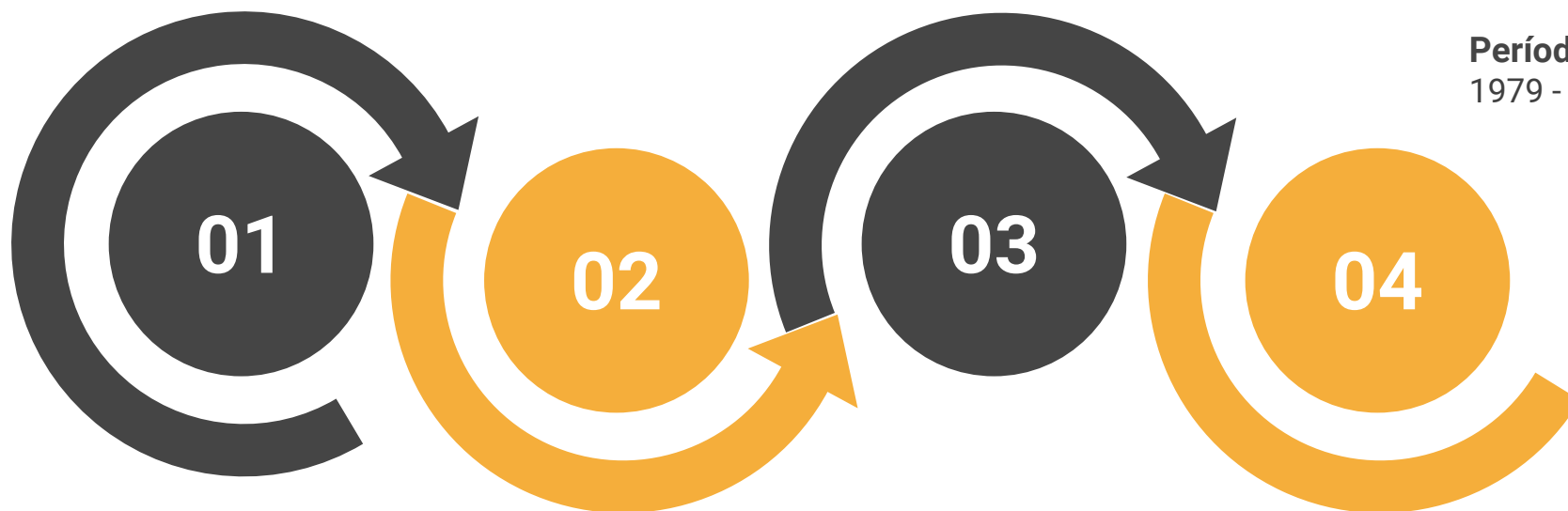
Etapa 01
Variabilidade espacial e temporal dos Ciclones
Tropicais na Bacia do Atlântico Norte

Etapa 03
Análise de Casos de Estudo

Dados Observacionais
HURDAT

Dados de Reanalise
ERA5 com uma resolução de $0.25^\circ \times 0.25^\circ$

Período de Estudo
1979 - 2019



Etapa 02
Climatologia e Alterações a longo prazo para
a Bacia do Atlântico Norte

Etapa 04
Distribuições Individuais e Combinadas para
o Nordeste Atlântico

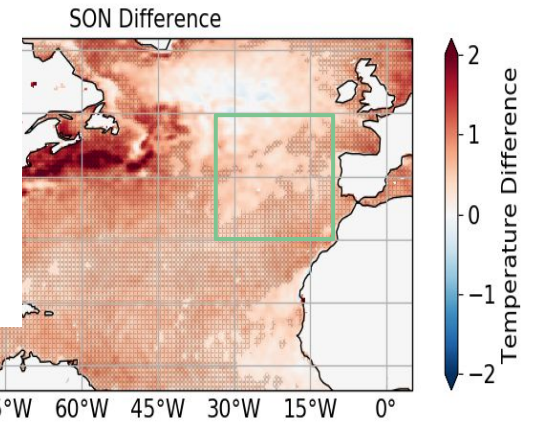
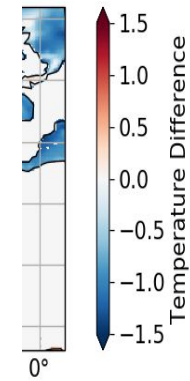
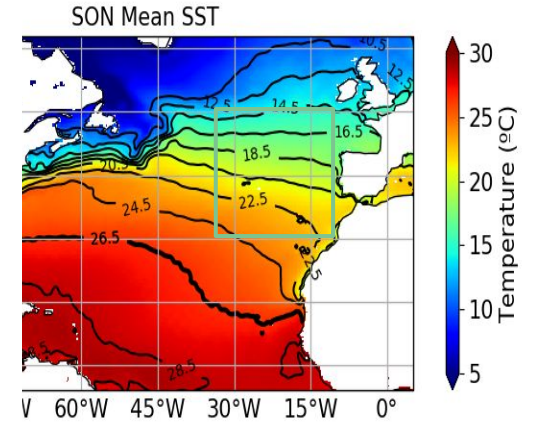
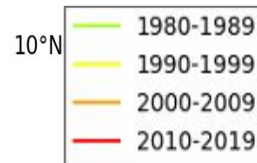
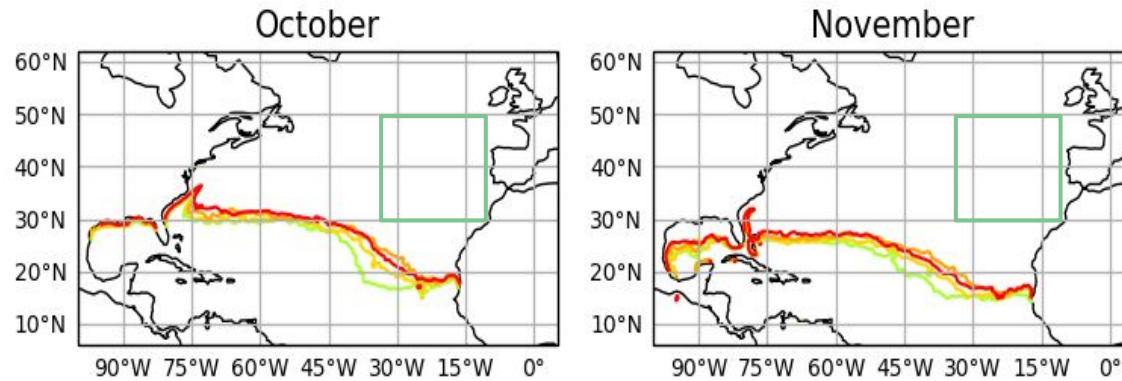
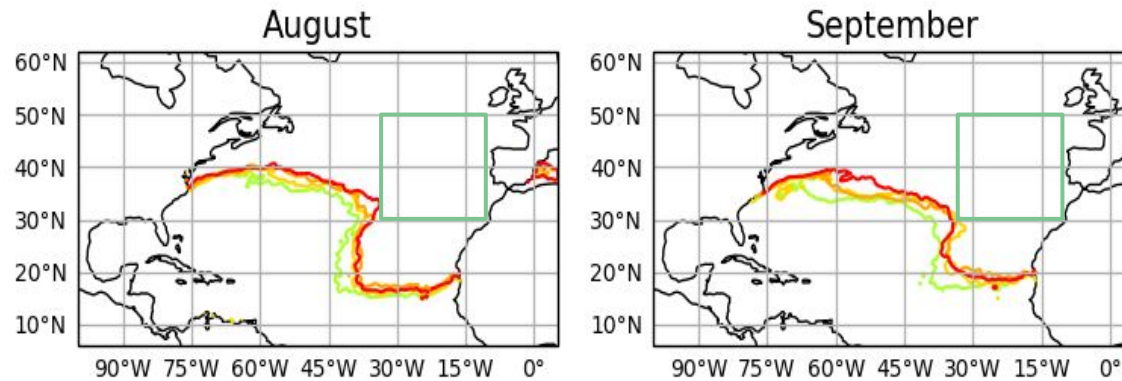
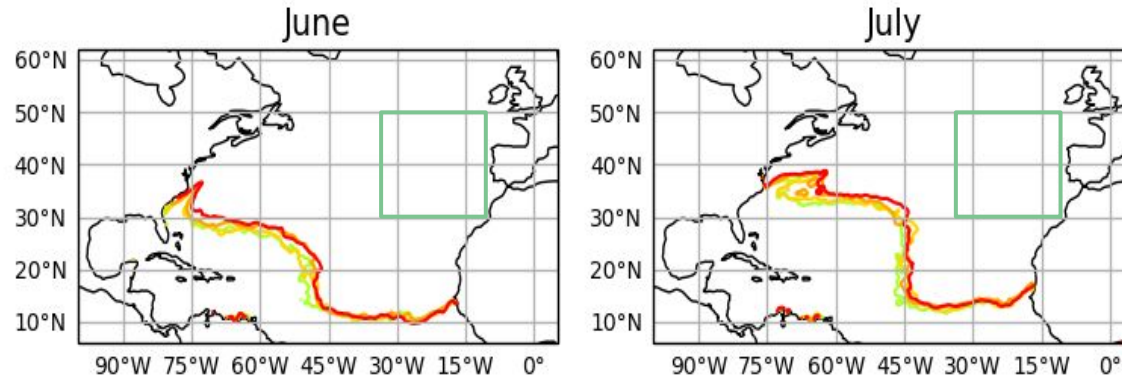
Temperatura da Superfície do Mar

01

SST média (topo) e
Diferença dos períodos
Alterações a longo

02

Alterações a longo
diferença entre os
primeiros 10 anos



Shear Vertical

01

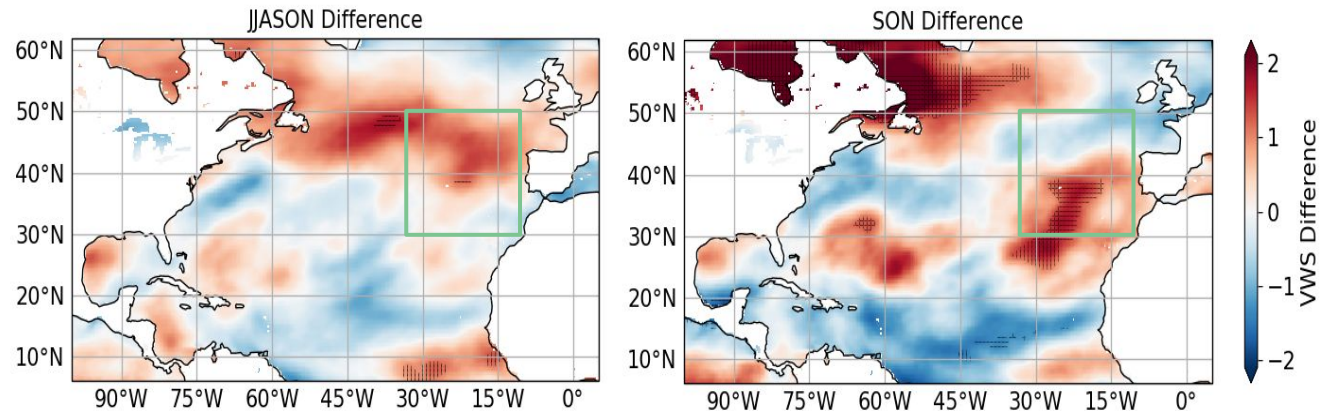
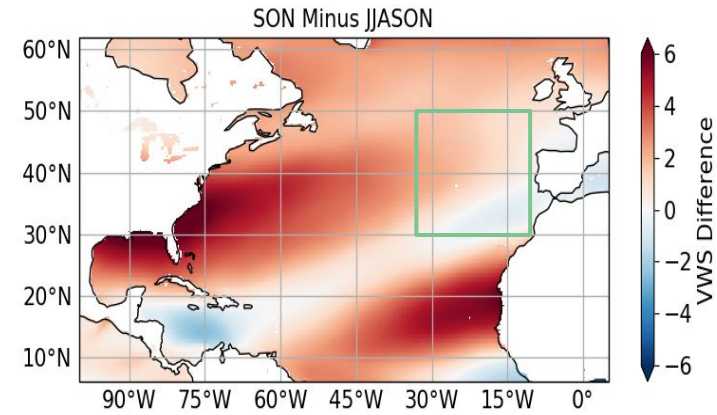
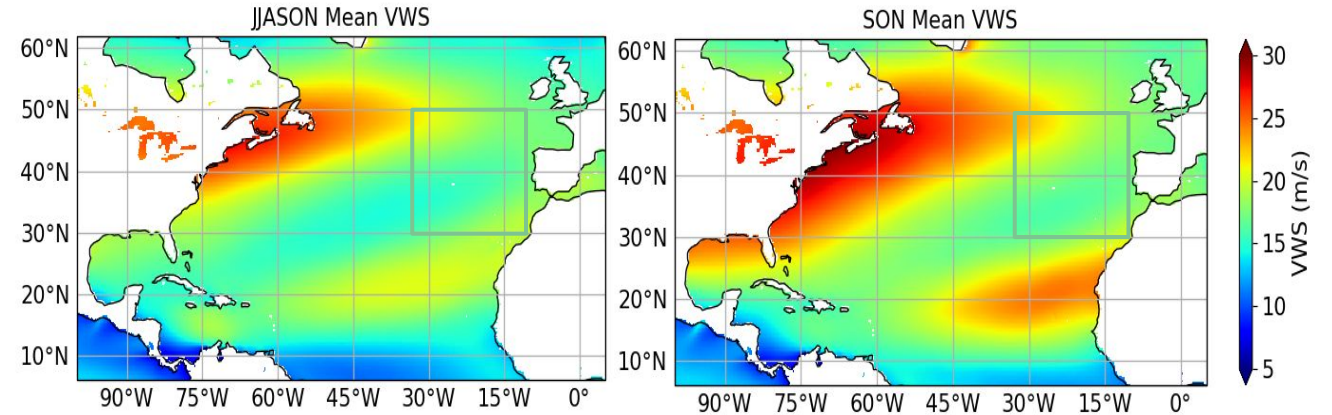
Shear médio (topo) entre 1979 e 2019
Diferença dos períodos intra-anuais (meio)
Alterações a longo prazo (inferior)

02

Alterações a longo prazo feitas como uma
diferença entre os últimos 10 anos e os
primeiros 10 anos

03

Shear entre os 200 e os 850 hPa



Lapse Rate

01

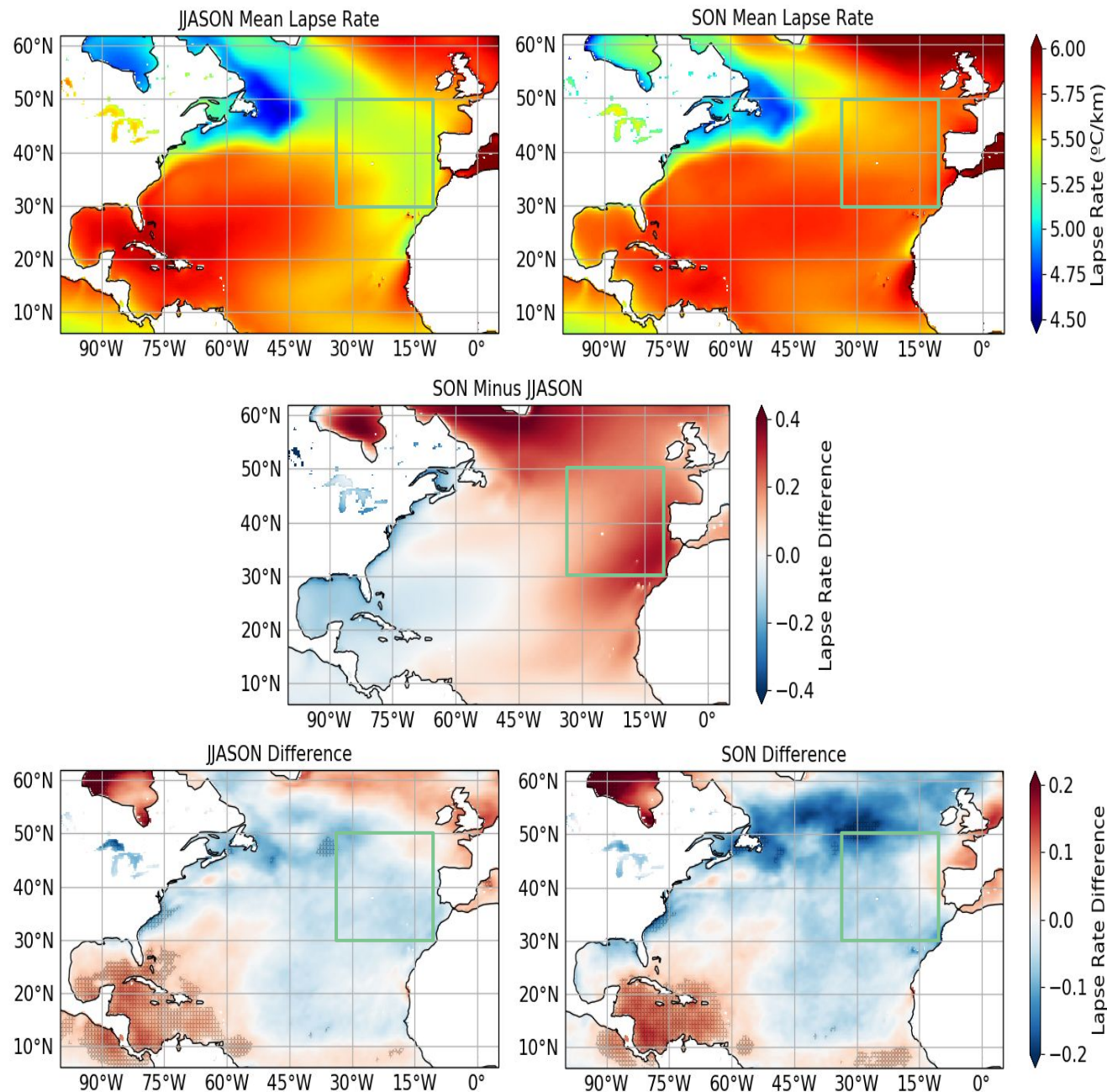
Lapse Rate médio (topo) entre 1979 e 2019
Diferença dos períodos intra-anuais (meio)
Alterações a longo prazo (inferior)

02

Alterações a longo prazo feitas como uma
diferença entre os últimos 10 anos e os
primeiros 10 anos

03

Lapse Rate entre os 1000 e os 500 hPa



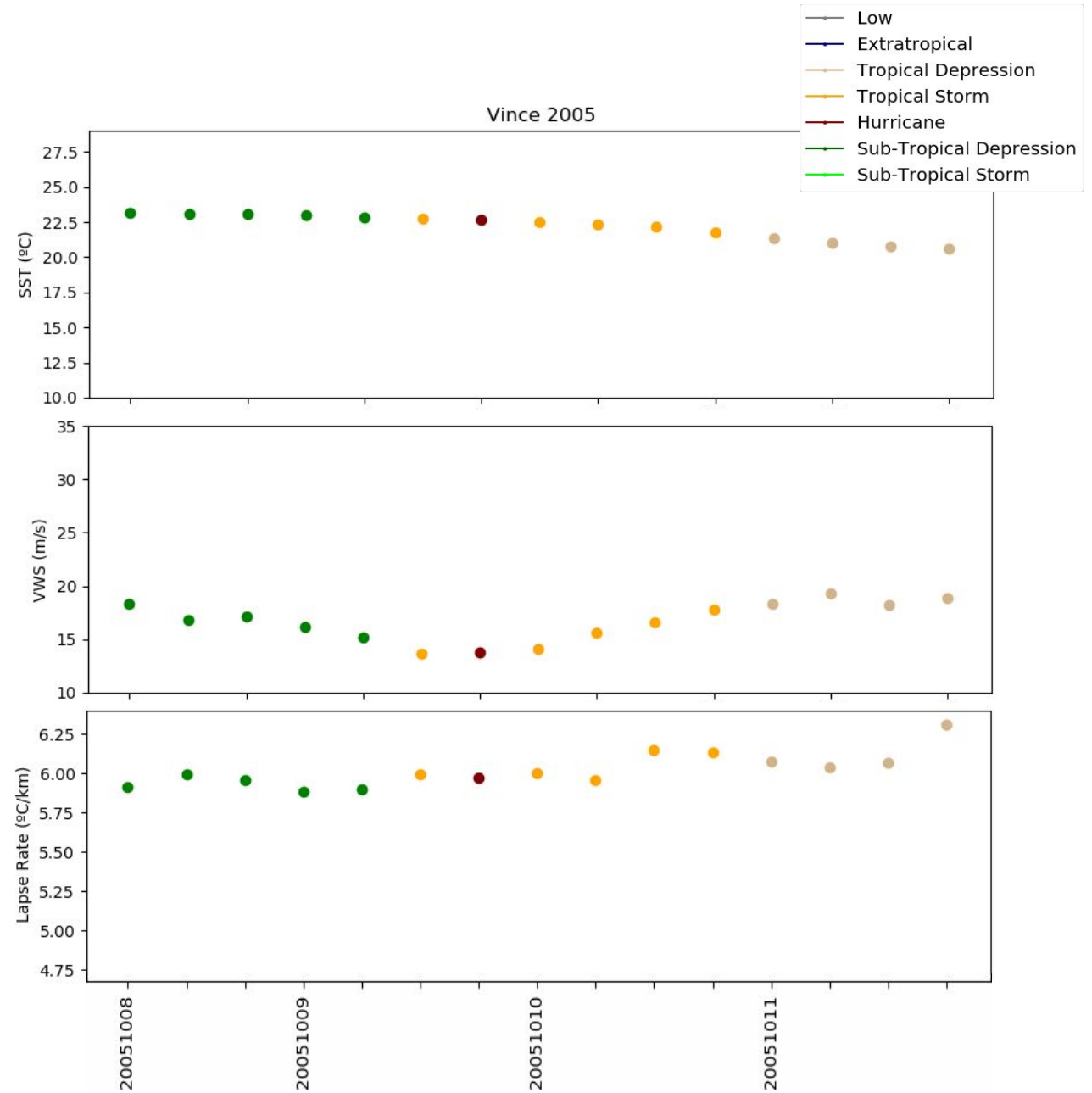
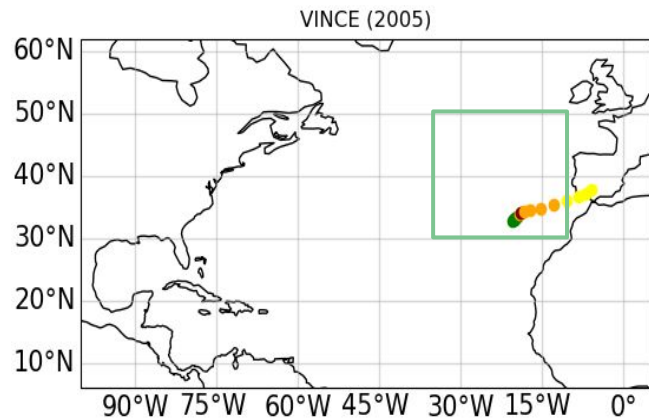
Hurricane Vince (2005)

01

1º Ciclone Tropical a afetar a Península Ibérica, segundo o NHC

02

Começou como um ciclone subtropical com:
SST → 23°C
Shear → 18 m/s
LR → 5.9 °C/km



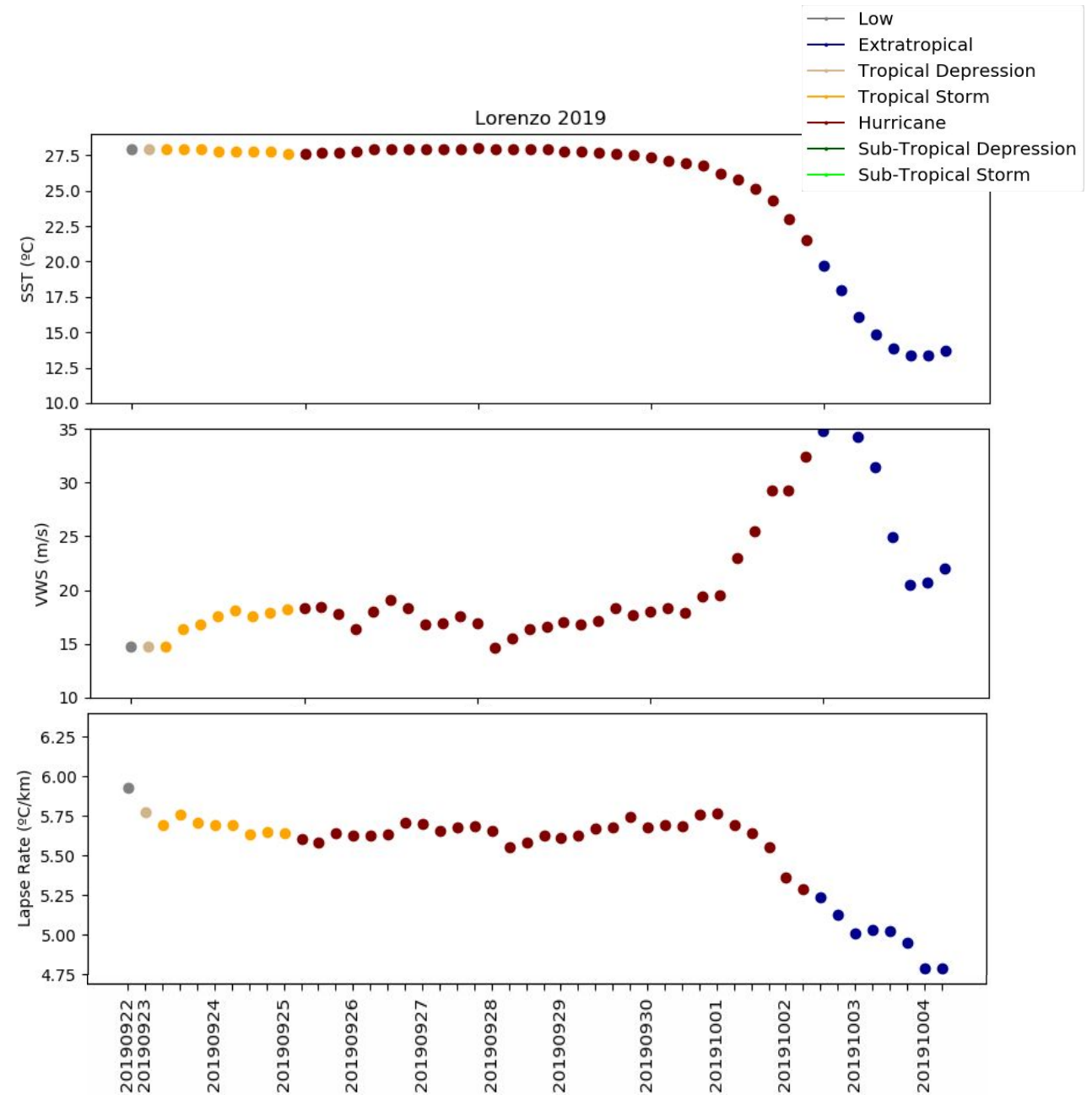
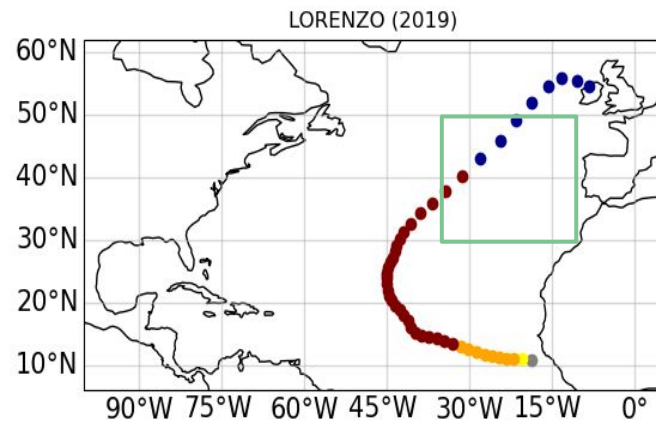
Hurricane Lorenzo (2019)

01

Caso Tipo.
Formou-se nas baixas latitudes, rodou e moveu-se para nordeste.

02

Começou como uma depressão tropical com:
SST → 27.5 °C
Shear → 15 m/s
LR → 5.7 °C/km



Uma Primeira Abordagem

	SST (°C)	VWS (m/s)	Lapse Rate (°C/km)
Valores limite para a manutenção de sistemas tropicais	>20	<30	5 - 6
Gama de valores para formação de sistemas subtropicais	20 - 25	<25	

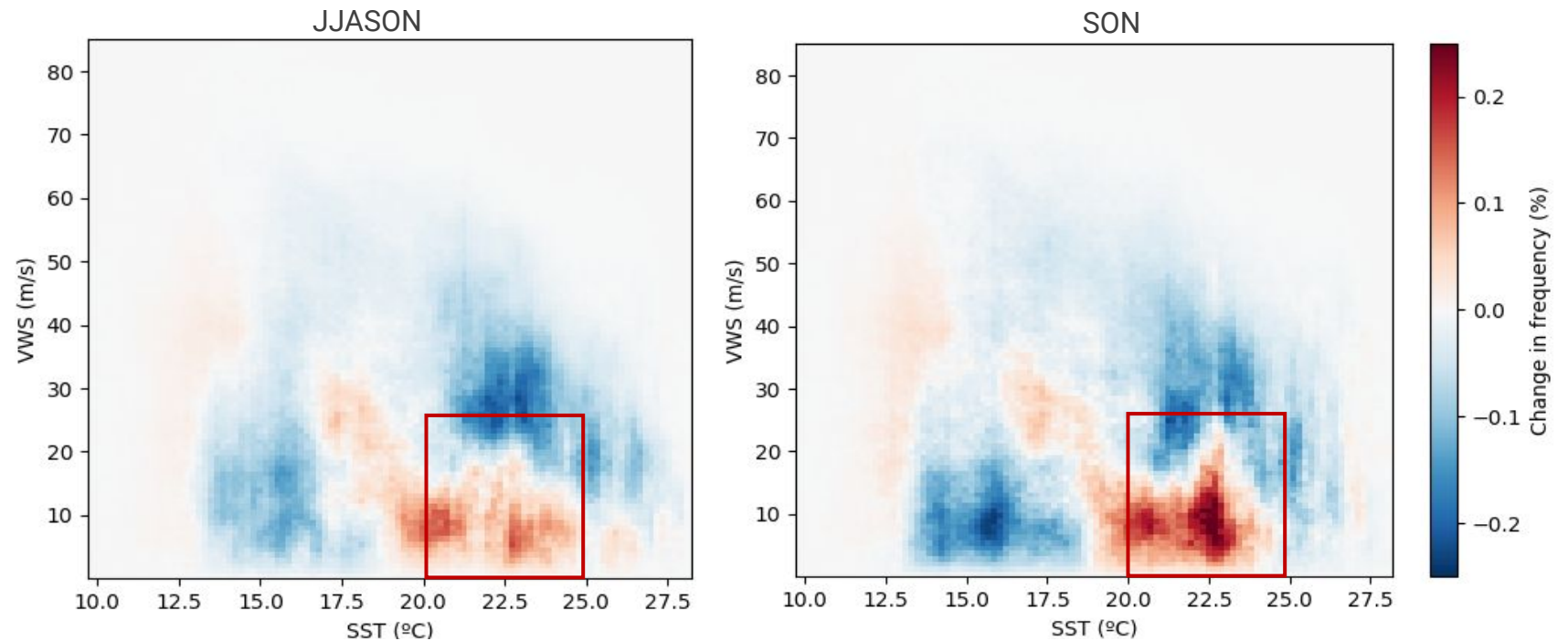
Distribuições Combinadas

01

Tendências para o Nordeste Atlântico, como uma diferença entre os últimos 10 anos e os primeiros 10 anos, utilizando dados diários e de todos os grid points.

02

Dados da nossa região de interesse (Caixa verde apresentada), definida entre os 30° e os 50 °N e entre os 10° e os 35 °W.



01

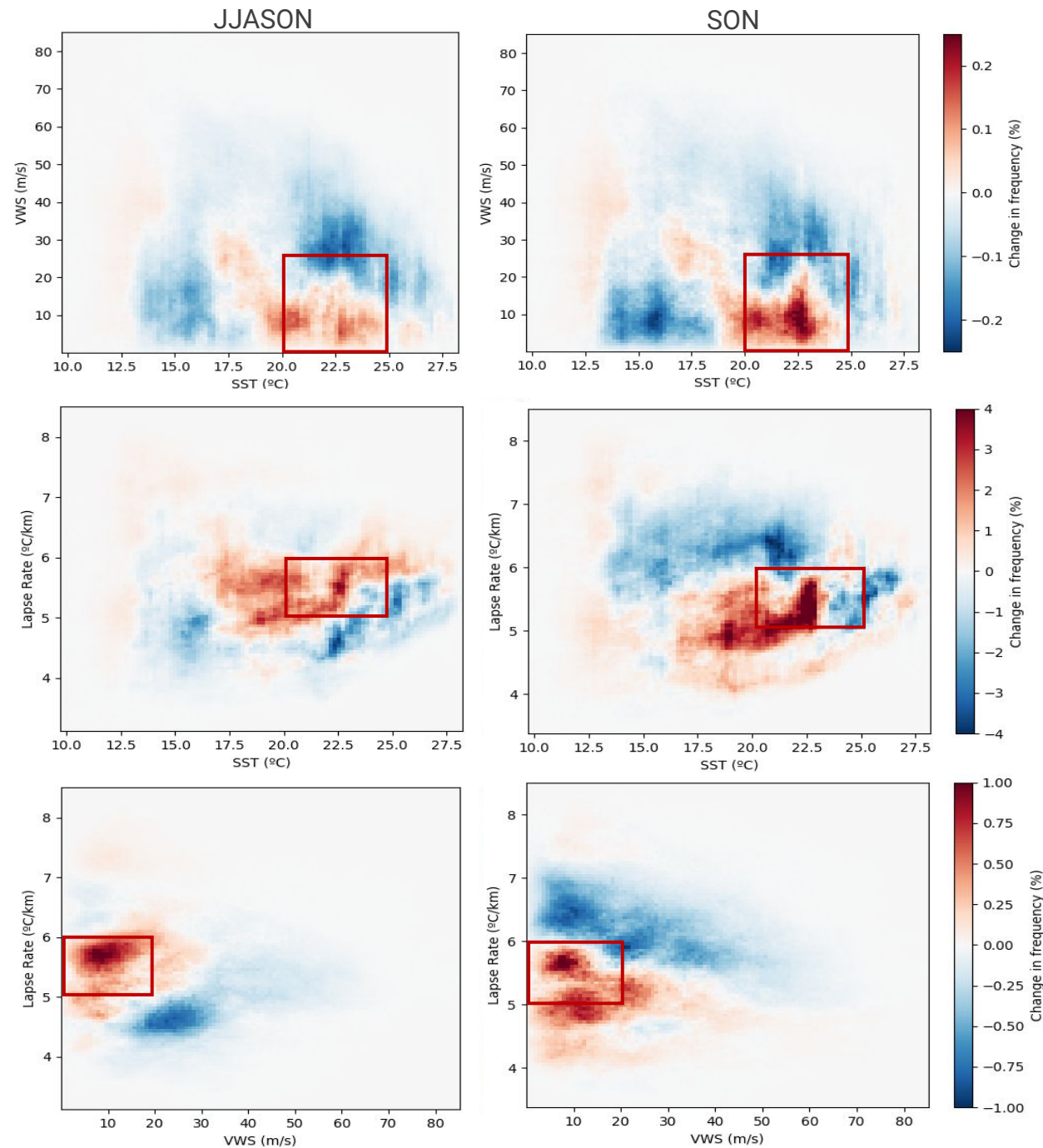
Aumento de ocorrências de SSTs entre os 20 e 25 °C com VWS relativamente baixo.

02

Aumento em SSTs relativamente baixas e Lapse Rate entre os 4.5 e os 6 °C/km.

03

No geral, aumento de casos com shear baixo e Lapse Rate entre os 5 e os 6 °C/km.





Os nossos resultados mostram que apesar de continuar a ser uma região bem fora dos requisitos mínimos necessários para a manutenção de sistemas tropicais **puros** no clima atual, o nordeste do Atlântico está a ter cada vez mais 'janelas de oportunidade' com condições favoráveis capazes de:

- i) **Formar e manter sistemas híbridos**, com alguns deles a formarem-se a partir de perturbações não tropicais mas que podem eventualmente tornar-se sistemas tropicais;
- ii) **Manter sistemas que conservem o estado tropical por mais tempo** antes de sofrerem transição para um sistemas extratropical ou se dissiparem.

Referências

1

Haarsma, Reindert J., Wilco Hazeleger, Camiel Severijns, Hylke De Vries, Andreas Sterl, Richard Bintanja, Geert Jan Van Oldenborgh, and Henk W. Van Den Brink. 2013. **“More Hurricanes to Hit Western Europe Due to Global Warming”** *Geophysical Research Letters* 40 (9): 1783–88. <https://doi.org/10.1002/grl.50360>.

2

Msadek, Rym, Gabriel A. Vecchi, and Thomas R. Knutson. 2016. **“North Atlantic Hurricane Activity: Past, Present and Future”** *World Scientific Series on Asia-Pacific Weather and Climate* 6: 285–301. https://doi.org/10.1142/9789814579933_0018.

3

Tory, K. J., and R. A. Dare. 2015. **“Sea Surface Temperature Thresholds for Tropical Cyclone Formation”** *Journal of Climate* 28 (20): 8171–83. <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-14-00637.1>.

5

Dacre, H. F., and S. L. Gray. 2009. **“The Spatial Distribution and Evolution Characteristics of North Atlantic Cyclones.”** *Monthly Weather Review* 137 (1): 99-115. <https://doi.org/10.1175/2008MWR2491.1>.

6

Emanuel, Kerry. 2003. **“Tropical Cyclones.”** *Annual Review of Earth and Planetary Sciences* 31: 75-104. <https://doi.org/10.1146/annurev.earth.31.100901.141259>.

7

Mauk, Rachel G., and Jay S. Hobgood. 2012. **“Tropical Cyclones Formation in Environments with Cool SST and High Wind Shear over the Northeastern Atlantic Ocean.”** *Weather and Forecasting* 27 (6): 1433-48. <https://doi.org/10.1175/WAF-D-11-00048.1>.

OBRIQADQ!