

El Niño-Oscilação Sul (ENSO)

Andre Medeiros Rocha

Mestre em Geografia - UNIMONTES (MG)

Doutorando em Geografia Física - USP (SP)

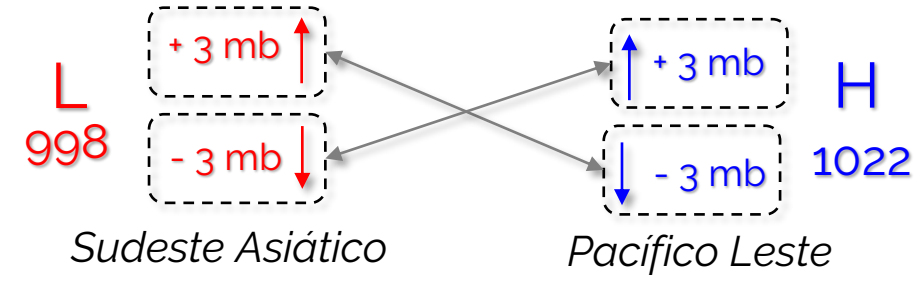
andremedeiros197@gmail.com

andremedeiros197@usp.br

CONTEÚDOS

- Contexto Histórico ENOS
- ENOS como Oscilação Climática
- EN/LN e OS
- Índices Climáticos ENOS (ONI, MEI)
- Como identificar eventos ENOS?
- Circulação Normal no Pacífico
- Circulação no Pacífico durante EN Médios
- Circulação no Pacífico durante LN Médios
- Circulação no Pacífico durante Neutros Médios
- Estudo de Caso
- Atividade

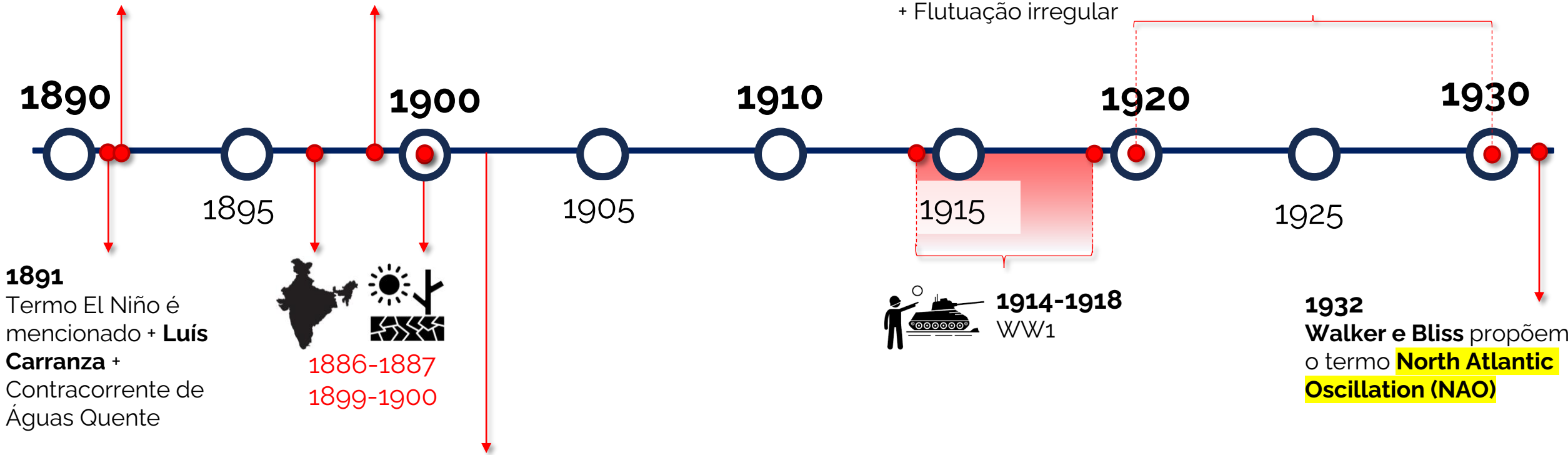
Contexto Histórico



1923, 1924, 1930 1932, 1937
Walker e Bliss propõem o termo **Oscilação Sul** +
 Variações interanuais das Monções na Índia + Valores
 altos (baixos) de PNMM no Pacífico Leste (Oceano Índico)
 + Flutuação irregular

1892
 Termo El Niño é mencionado
 + **Camillo Carrilo** +
 Navegadores + Águas Quente
 na costa do Peru

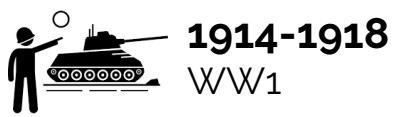
1897
Hildebrandson fornece evidências
 da Oscilação Sul, a partir de
 Anomalias de pressão em Buenos
 Aires e Sidney



1891
 Termo El Niño é
 mencionado + **Luís
 Carranza** +
 Contracorrente de
 Águas Quente



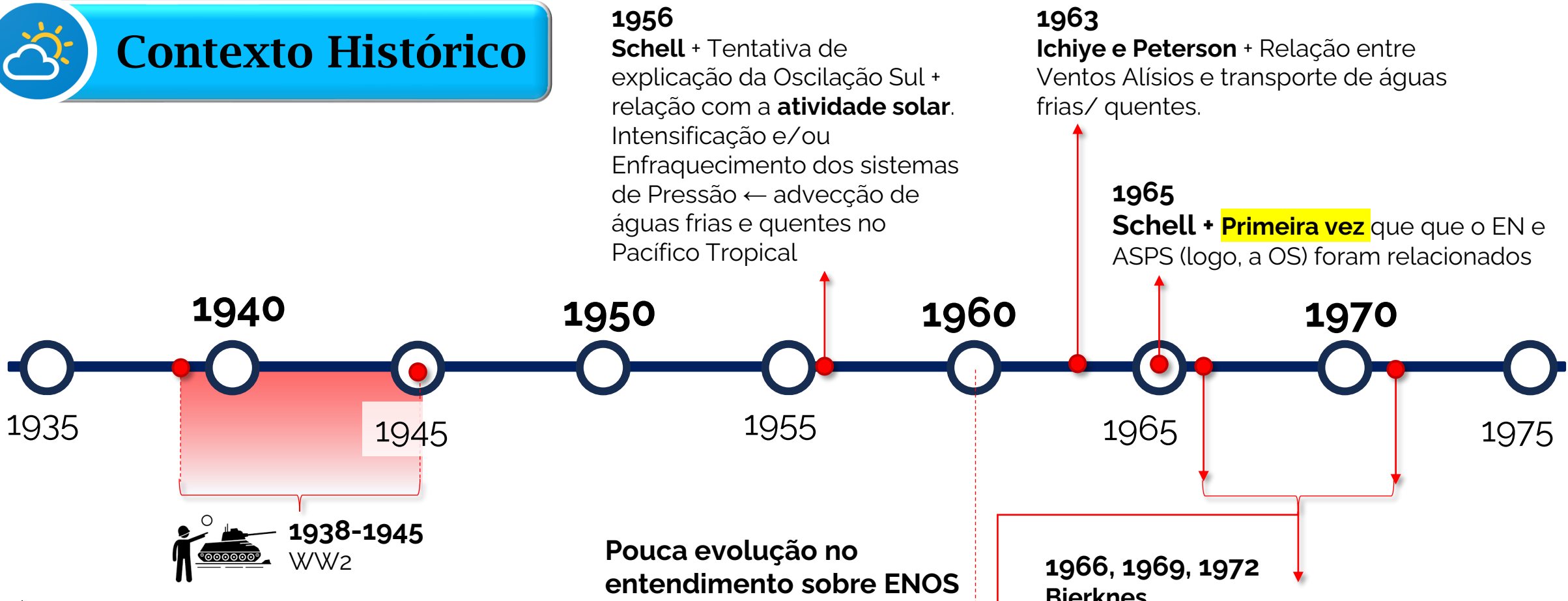
1902-1904
Lockyer e Lockyer confirmam
 Padrão tipo gangorra entre
 sudeste asiático e Argentina



1932
Walker e Bliss propõem
 o termo **North Atlantic
 Oscillation (NAO)**



Contexto Histórico



1956

Schell + Tentativa de explicação da Oscilação Sul + relação com a **atividade solar**. Intensificação e/ou Enfraquecimento dos sistemas de Pressão ← advecção de águas frias e quentes no Pacífico Tropical

1963

Ichiye e Peterson + Relação entre Ventos Alísios e transporte de águas frias/ quentes.

1965

Schell + **Primeira vez** que que o EN e ASPS (logo, a OS) foram relacionados

1966, 1969, 1972

Bjerknes

1) **Teoria de Interação Oceano-Atmosfera** + Circulação Geral da Atmosfera

2) Relação com Circulação de Hadley

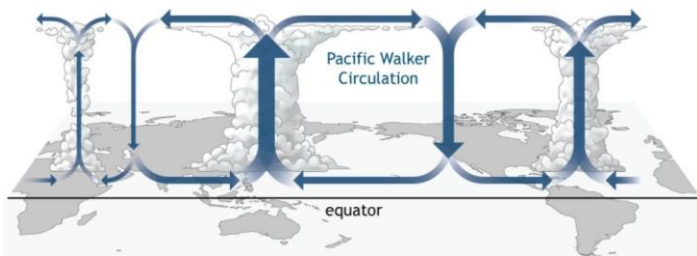
3) Relações entre Circulação Zonal + Ressurgência Oceânica + Intensidade das Correntes Oceânicas + Transporte de Calor no Pacífico + TSM + Troposfera Tropical + Impacto sobre sistemas de Latitudes Média

Feedback de Bjerknes (feedback positivo)

1969

Bjerknes

Proposição da **Circulação de Walker** + **Oscilação Sul** (importante mecanismo)





Contexto Histórico

1985

Proposição do termo **La Niña** pelo Oceanógrafo **George Philander** (~90 anos depois do termo El Niño)

Termos anteriores:

(1) Abnormally cold water, (2) El Niño inverse, (3) anti-El Niño, Counter El Niño, (4) its anthithesis

1970-1990

Período em que maior importância era dada aos eventos EN (**1972-73, 1982-83, 1997-98**)

Mascarar a importância das La Niñas

El Niños e Non-El Niños (Visão do período)

1995

B. Wang

O aquecimento de eventos EN podem iniciar no Pacífico Central Há mais de um tipo de EN. (**Indício do EN-CP**)

1983-1995

Período de operação do Programa **TOGA** (*Tropical Ocean-Global Atmosphere*). Estudos sobre Padrões de Teleconexões

Teleconexões ENOS com

Precipitação¹ e Temperatura²

¹Ropeleswki e Halpert (1987) e

²Halpert e Ropeleswki (1992)

1980

1990

2000

2010

2020

1985

1995

2005

2015

1982, 1983

Proposição e difusão dos **termo ENOS** (El Niño-Oscilação Sul ou *ENSO*), referência conjugada da relação oceano-atmosfera, a partir dos trabalhos de **Rasmusson e Carpenter** (1982) e **Philander** (1983).

Exemplo de desenvolvimento de **EN Canônico** (**Rasmusson e Carpenter**, 1982)

1982-1993

Forte Evento **El Niño**

1998-2001

Forte Evento **La Niña**

Ganho de Importância.

Relação com atividade de Furacões.

Ondas de Calor em determinadas áreas

2007, 2009

Yu e Kao, Kao e Yu. Kug e Jin

Existência de eventos ENs: **CP**

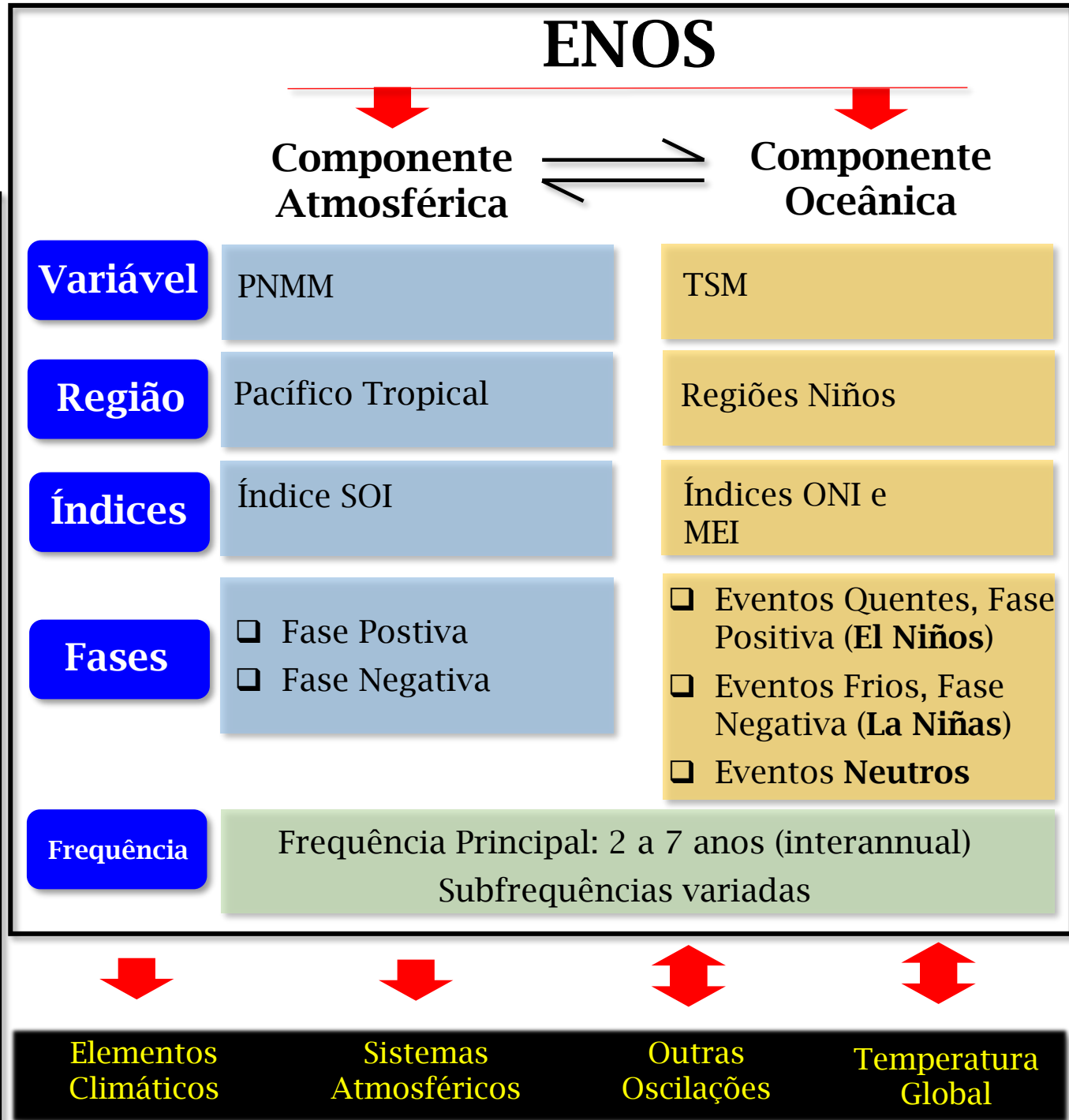
(WP) (*dateline events*, **Larkin e**

Harrison, 2005) e **EP (ou CT)**



El Niño-Oscilação Sul (ENOS)

- É uma **oscilação** climática;
- É resultante do **acoplamento (interação)** oceano-atmosfera (a força do acoplamento é variável)
- É constituído por componentes **atmosférica** (PNMM) e **oceânica** (TSM)
- As anomalias de TSM ocorrem no **Pacífico Tropical** e para monitorar sua evolução, cinco regiões especiais são empregadas, as **Regiões Niños** (N1+2, N3, N3.4 e N4)
- As oscilações no campo de Pressão atmosférica descrevem uma oscilação chamada **“Oscilação Sul”**
- Para avaliar a **Oscilação Sul**, emprega-se os valores de PNMM de dois pontos: 1) Tahiti (Polinésia Francesa) e Darwin (Austrália)





Regiões Niños e Índices

Multivariate Niño Index (MEI)

1ª Componente do PCA de 5 variáveis: 1) PNMM, 2) ROL, 3) Vento Meridional, 4) Vento Zonal, 5) TSM

Componentes Atmosféricas e Oceânicas

Oceanic Niño Index (ONI)

TSM da Região Niño 3.4

$$ONI = TSM_{mês\ x} - \overline{TSM}_{mês\ x}$$

Média dos 30 anos centrado no ano em questão

Média Móvel de Período 3

Componente Oceânica

Southern Oscillation Index (SOI)

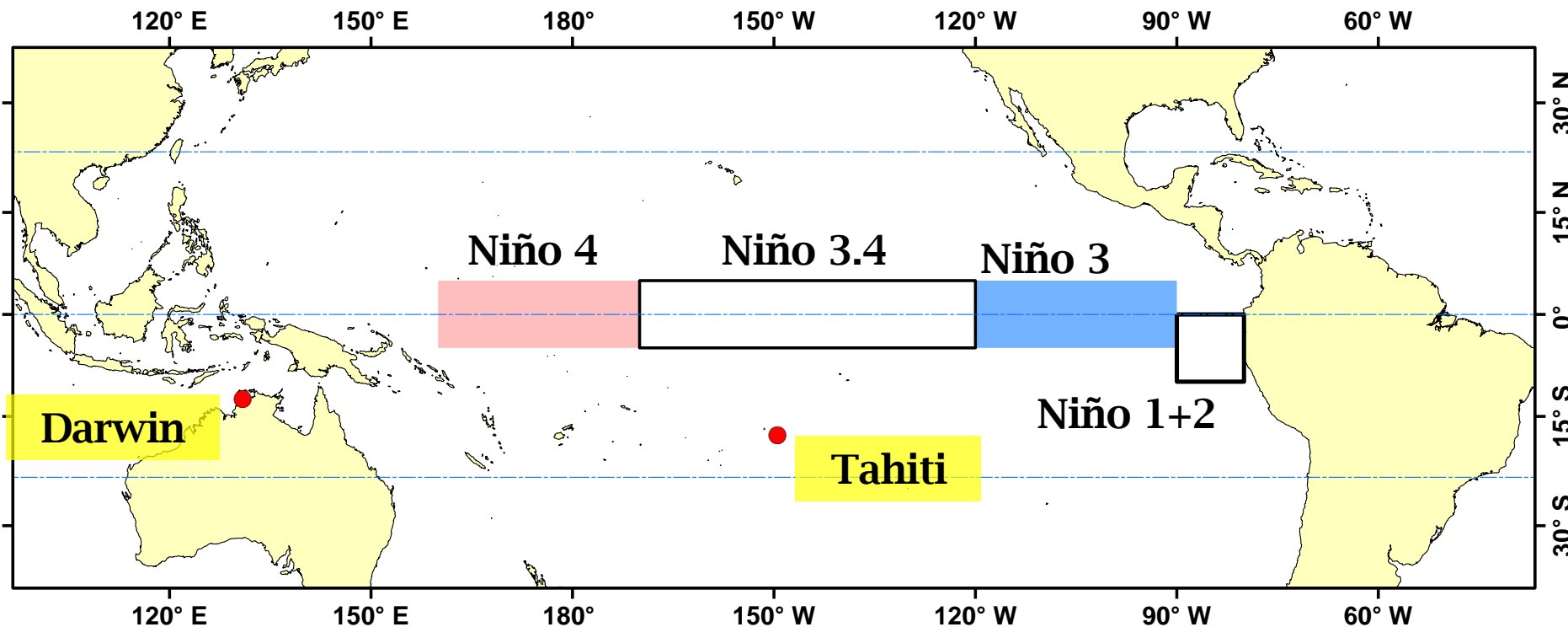
PNMM de Darwin e Tahiti

$$SOI = \frac{nPNMM_{Tahiti} - nPNMM_{Darwin}}{Desvio\ Padrão\ (PNMM)}$$

$nPNMM_{Tahiti}$ = PNMM do Tahiti normalizada

$nPNMM_{Darwin}$ = PNMM de Darwin normalizada

Componente Atmosférica





Como identificar Eventos El Niños e La Niñas

El Niño, La Niña e Neutros

- Referem-se a cenários de RESFRIAMENTO (La Niñas) e AQUECIMENTO (El Niños) anormal de regiões particulares do Pacífico Tropical
- A partir dos valores de anomalia de TSM e sua duração, tem-se os eventos abaixo:

Condições para Eventos

	Anomalia de TSM
El Niño	$\geq 0,5^{\circ}\text{C}$ (mínimo: cinco meses consecutivos)
La Niña	$\leq -0,5^{\circ}\text{C}$ (mínimo: cinco meses consecutivos)
Neutro	$-0,5^{\circ}\text{C} < \text{Anom.}_{\text{TSM}} < 0,5^{\circ}\text{C}$

Nível	Anom. TSM
Fraco	0,50 a 0,99
Moderado	1,00 a 1,49
Forte	1,50 a 1,99
Muito Forte	≥ 2

<https://ggweather.com/enso/oni.htm>

El Niño

Data	Mês	Ano	ONI	
nov/18	11	2018	0.9	EN
dez/18	12	2018	0.8	EN
jan/19	1	2019	0.8	EN
fev/19	2	2019	0.7	EN
mar/19	3	2019	0.7	EN
abr/19	4	2019	0.7	EN
mai/19	5	2019	0.5	EN

Período Neutro

jun/19	6	2019	0.5	
jul/19	7	2019	0.3	
ago/19	8	2019	0.1	
set/19	9	2019	0.2	
out/19	10	2019	0.4	
nov/19	11	2019	0.5	
dez/19	12	2019	0.6	
jan/20	1	2020	0.5	
fev/20	2	2020	0.5	
mar/20	3	2020	0.4	
abr/20	4	2020	0.2	
mai/20	5	2020	-0.1	
jun/20	6	2020	-0.3	
jul/20	7	2020	-0.4	

La Niña

ago/20	8	2020	-0.6	LN
set/20	9	2020	-0.9	LN
out/20	10	2020	-1.2	LN
nov/20	11	2020	-1.3	LN
dez/20	12	2020	-1.2	LN
jan/21	1	2021	-1.1	LN
fev/21	2	2021	-0.9	LN



Relação Entre Oscilação Sul e Eventos El Niños e La Niñas

Oscilação Sul

- Padrão gangorra de **pressão atmosférica** entre pontos opostos do Pacífico Tropical, compondo-se de uma **Fase Positiva e Fase Negativa**
- Emprega-se índice SOI para sua mensuração

ATMOSFERA

SOI +

Baixa da Indosésia e Alta do Pacífico Leste
INTENSIFICADOS

SOI -

Baixa da Indosésia e Alta do Pacífico Leste
ENFRAQUECIDOS

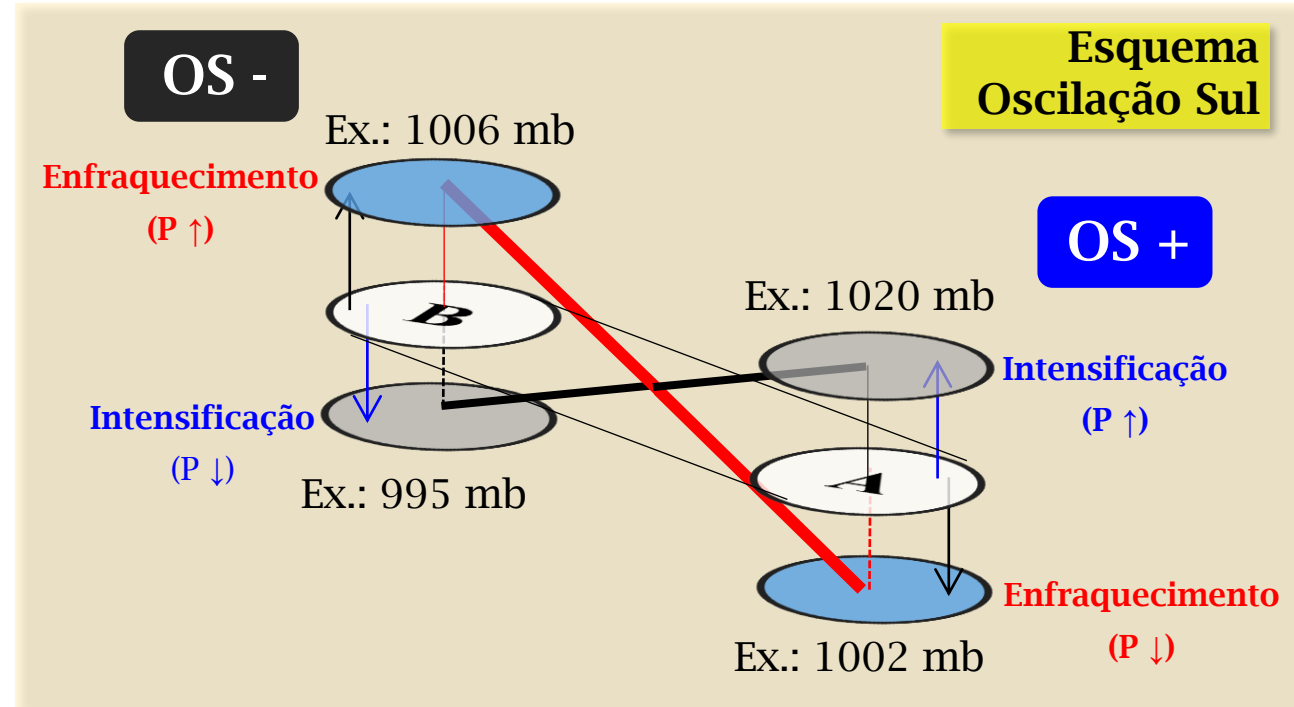
OCEANO

ONI -

La Niñas
(Anom. TSM $\leq -0,5$)

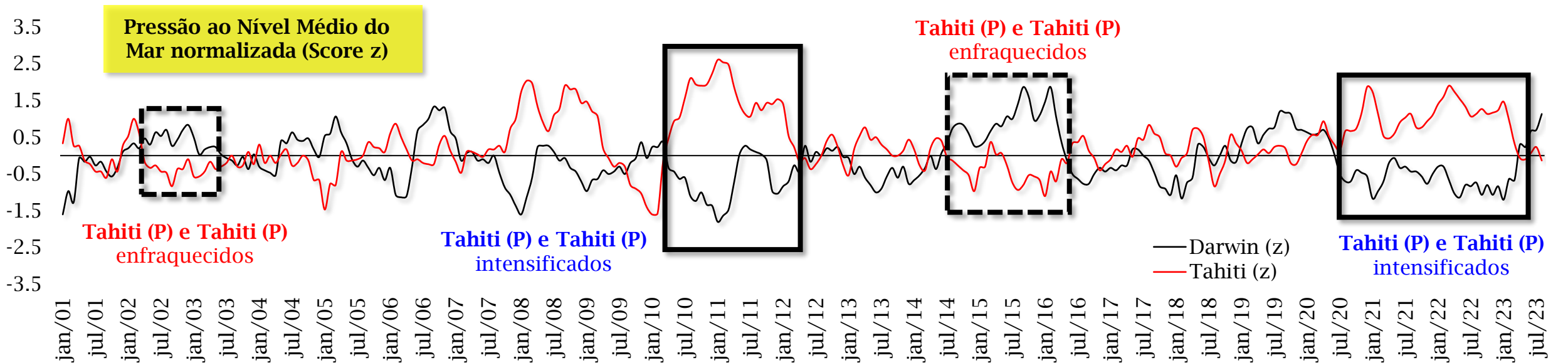
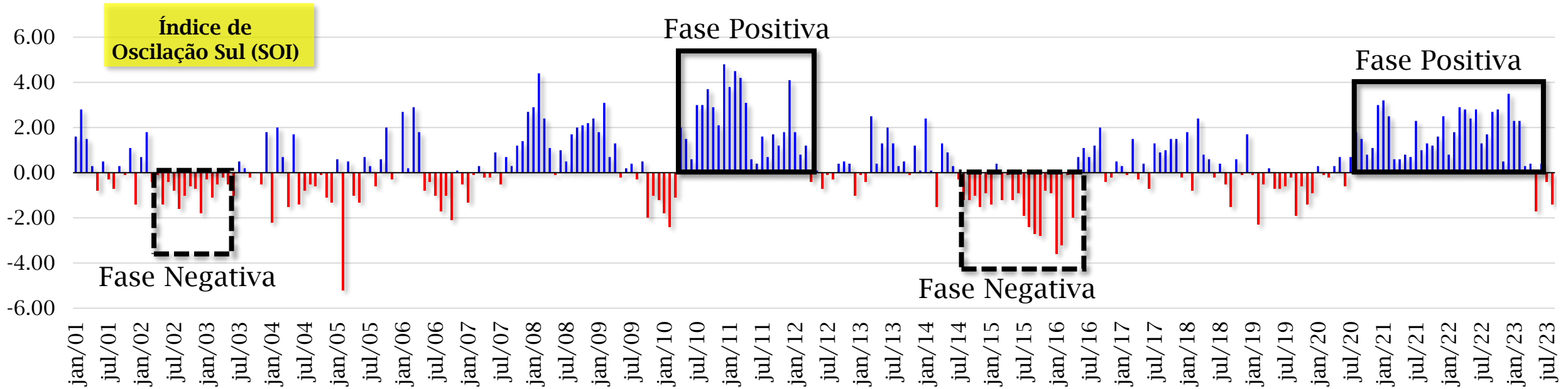
ONI +

El Niños
(Anom. TSM $\geq +0,5$)





Índice SOI e PNMM em Darwin e Tahiti

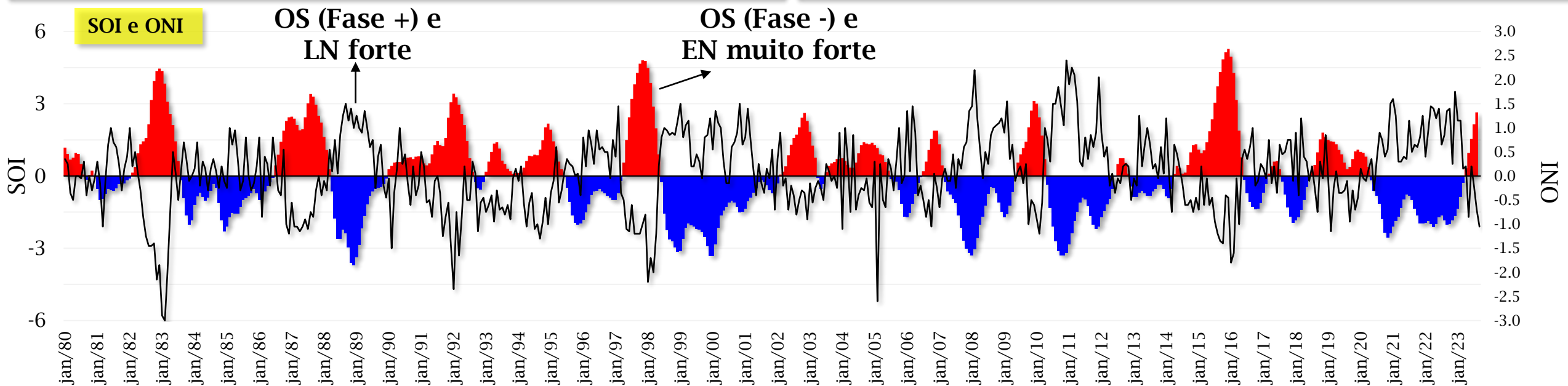




Relação Entre Índices

Evento	Dur (m)	Status	TSM (Máx ou Mín)	SOI		MEI	
				max	min	max	min
EN(82-83)	15	(4) Very Strong	2.23	1.0	-6.0	2.9	-0.3
EN(86-88)	18	(3) Strong	1.70	1.1	-2.4	2.0	0.3
EN(91-92)	14	(3) Strong	1.71	0.4	-4.7	2.0	0.4
EN(94-95)	7	(2) Moderate	1.09	1.2	-2.6	1.5	0.1
EN(97-98)	13	(4) Very Strong	2.40	0.4	-4.4	2.6	0.7
EN(02-03)	9	(2) Moderate	1.31	-0.3	-1.8	1.0	0.4
EN(04-05)	9	(1) Weak	0.70	0.6	-5.2	0.8	0.1
EN(06-07)	5	(1) Weak	0.94	0.1	-2.1	0.9	0.6
EN(09-10)	9	(3) Strong	1.56	0.5	-2.4	1.3	0.4
EN(14-16)	19	(4) Very Strong	2.64	0.4	-3.6	2.2	0.1
EN(18-19)	10	(1) Weak	0.90	1.7	-2.3	0.8	0.1
EN(23)	4	(2) Moderate	1.32	0.4	-1.4	0.4	0.2

Evento	Dur (m)	Status	TSM (Máx ou Mín)	SOI		MEI	
				max	min	max	min
LN(83-84)	5	(2) Moderate	-1.00	1.4	-0.2	-0.4	-0.5
LN(84-85)	11	(2) Moderate	-1.14	2.0	-0.6	0.0	-1.2
LN(88-89)	13	(3) Strong	-1.85	3.0	0.1	-0.4	-1.8
LN(95-96)	8	(2) Moderate	-1.00	1.9	-0.8	-0.6	-0.9
LN(98-01)	32	(3) Strong	-1.66	3.0	-0.3	-0.1	-1.7
LN(05-06)	5	(1) Weak	-0.85	2.9	-0.3	-0.5	-0.8
LN(07-08)	13	(3) Strong	-1.64	4.4	-0.5	-0.8	-1.5
LN(08-09)	5	(1) Weak	-0.85	3.1	0.7	-0.9	-1.1
LN(10-11)	12	(3) Strong	-1.64	4.8	0.6	-1.3	-2.4
LN(11-12)	10	(2) Moderate	-1.09	4.1	-0.4	-0.4	-1.4
LN(16)	5	(1) Weak	-0.69	2.0	-0.4	-0.3	-0.6
LN(17-18)	7	(1) Weak	-0.97	2.4	-0.8	-0.6	-1.3
LN(21-23)	17	(2) Moderate	-1.06	3.5	0.5	-1.0	-2.1





Eventos LNs e Ens NÃO são totalmente opostos

Os eventos apresentam diferenças de:

- Duração
- Intensidade
- Frequência
- Centro de Aquecimento no Pacífico
- Padrão de Teleconexões
- Transições

(EN->N, EN->LN, EN-EN, N->N, LN->EN, LN->LN, LN->N)

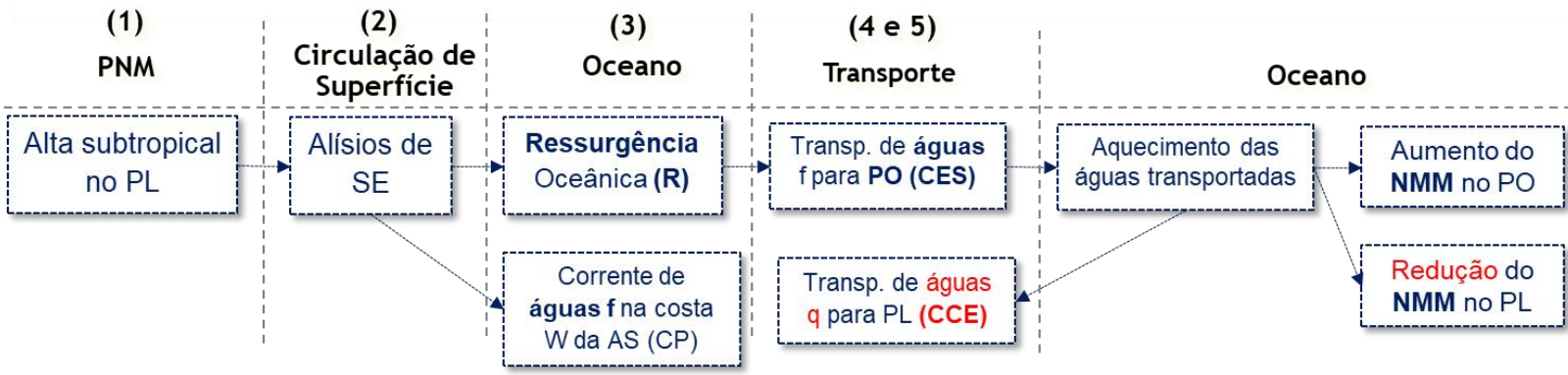
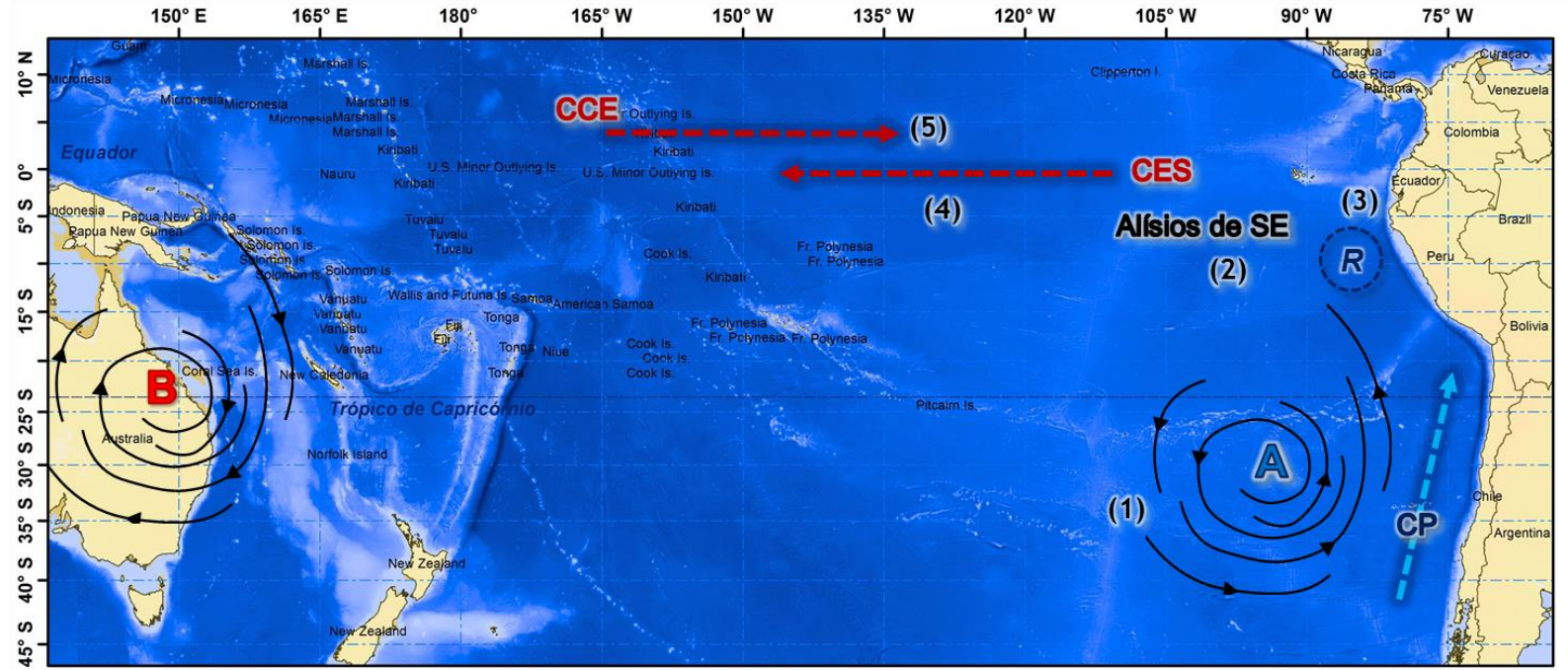
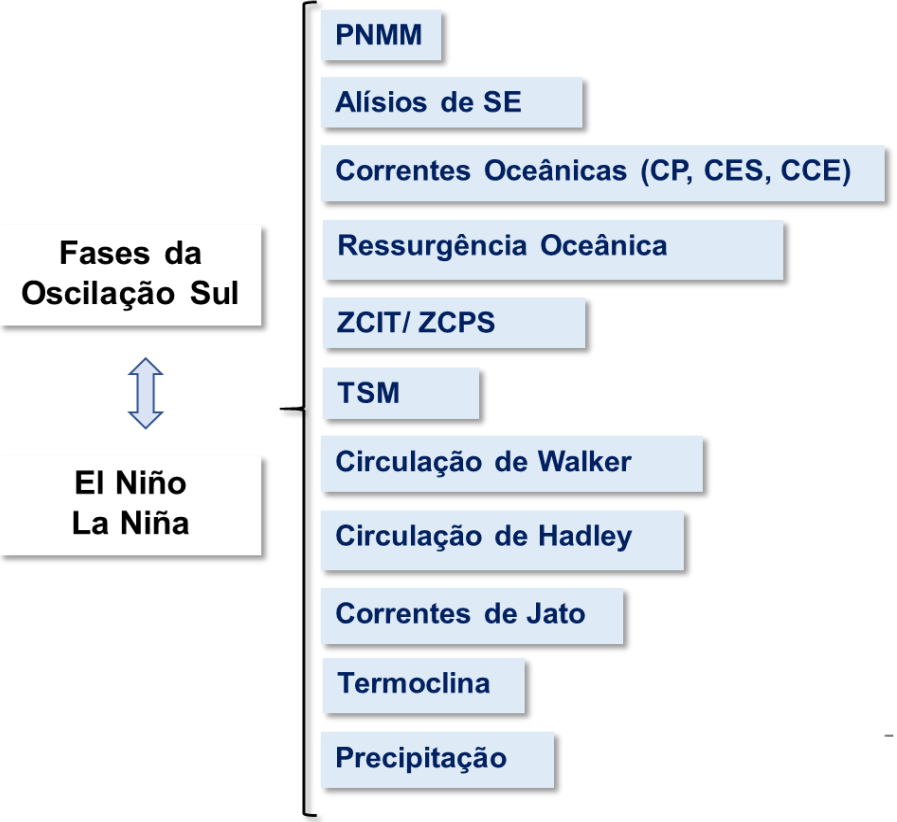
Na verdade, apresentam características de **ASSIMETRIA, NÃO-LINEARIDADE E IRREGULARIDADE**

1960-61	1961-62	1962-63	1963-64	1964-65	1965-66	1966-67	1967-68	1968-69	1969-70
Neutro	Neutro	Neutro	EN <i>Moder.</i>	LN <i>Fraco</i>	EN <i>Forte</i>	Neutro	Neutro	EN <i>Moder.</i>	EN <i>Fraco</i>
1970-71	1971-72	1972-73	1973-74	1974-75	1975-76	1976-77	1977-78	1978-79	1979-80
LN <i>Moder.</i>	LN <i>Fraco</i>	EN <i>MF</i>	LN <i>MF</i>	LN <i>Fraco</i>	LN <i>Forte</i>	EN <i>Fraco</i>	EN <i>Fraco</i>	Neutro	EN <i>Fraco</i>
1980-81	1981-82	1982-83	1983-84	1984-85	1985-86	1986-87	1987-88	1988-89	1989-90
Neutro	Neutro	EN <i>MF</i>	LN <i>Moder.</i>	LN <i>Moder.</i>	Neutro	EN <i>Moder.</i>	EN <i>Forte</i>	LN <i>Forte</i>	Neutro
1990-91	1991-92	1992-93	1993-94	1994-95	1995-96	1996-97	1997-98	1998-99	1999-00
Neutro	EN <i>Forte</i>	Neutro	Neutro	EN <i>Moder.</i>	LN <i>Moder.</i>	Neutro	EN <i>MF</i>	LN <i>Forte</i>	LN <i>Forte</i>
2000-01	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005-06	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10
LN <i>Fraco</i>	Neutro	EN <i>Moder.</i>	Neutro	EN <i>Fraco</i>	LN <i>Fraco</i>	EN <i>Fraco</i>	LN <i>Forte</i>	LN <i>Fraco</i>	EN <i>Forte</i>
2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	2014-15	2015-16	2016-17	2017-18	2018-19	2019-20
LN <i>Forte</i>	LN <i>Moder.</i>	Neutro	Neutro	EN <i>Fraco</i>	EN <i>MF</i>	LN <i>Fraco</i>	LN <i>Fraco</i>	EN <i>Fraco</i>	
2020-21	2021-22	2022-23	2023-24						
LN <i>Moder.</i>	LN <i>Moder.</i>	LN <i>Moder.</i>	EN <i>Moder. (?)</i>						



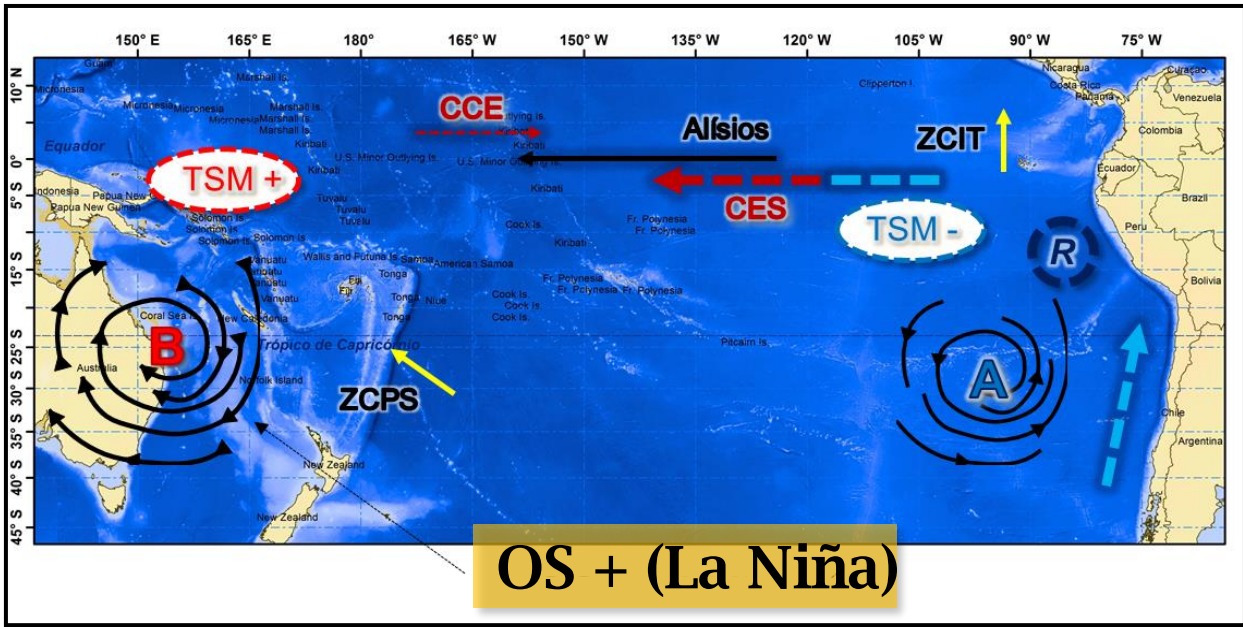
Sistemas Impactados durante Eventos

Condições Normais de Circulação Oceânica/ atmosférica

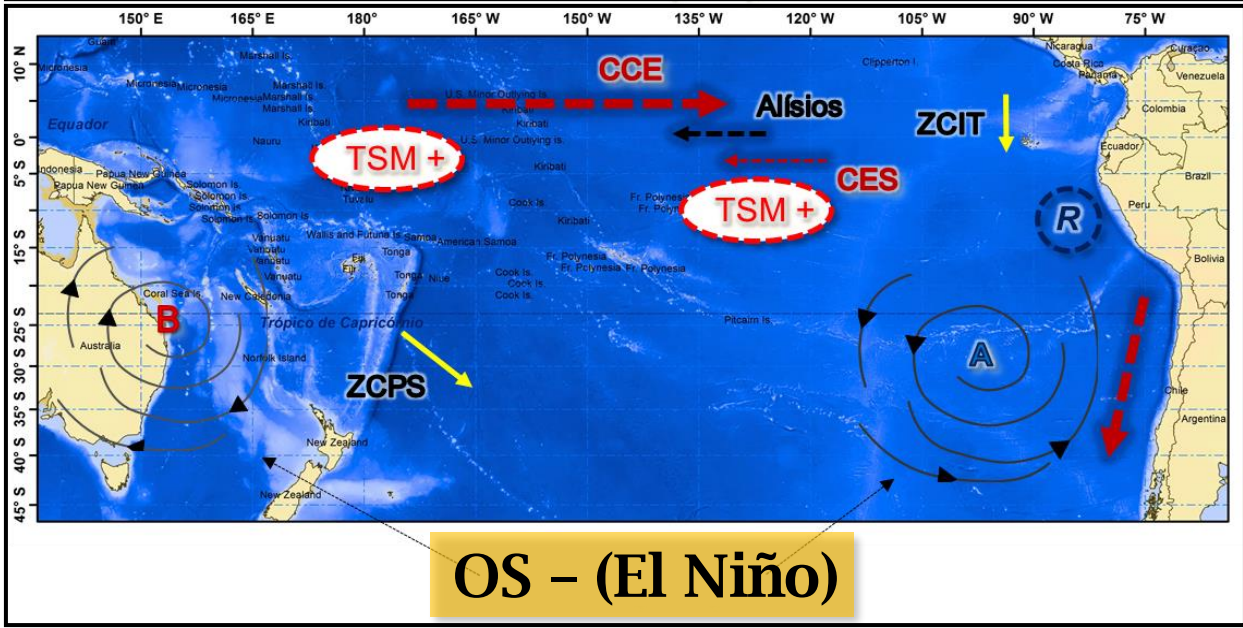




Condições durante Eventos



OS + (La Niña)



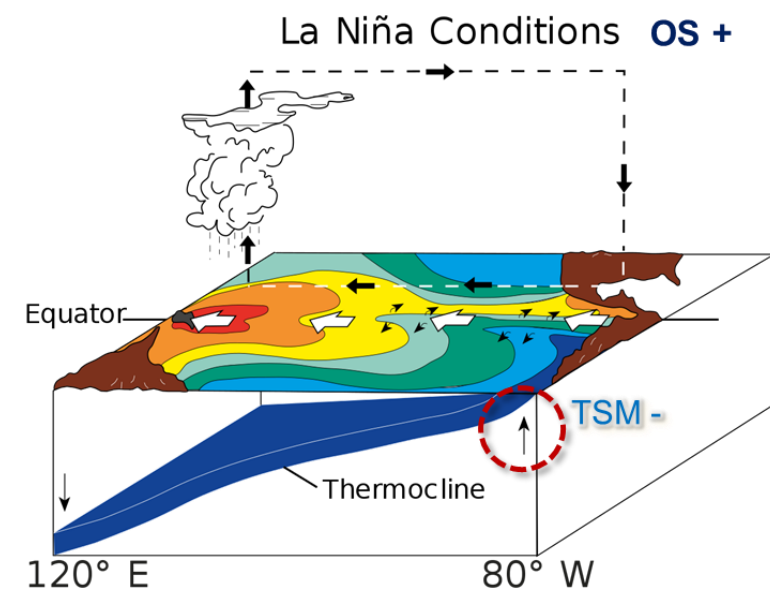
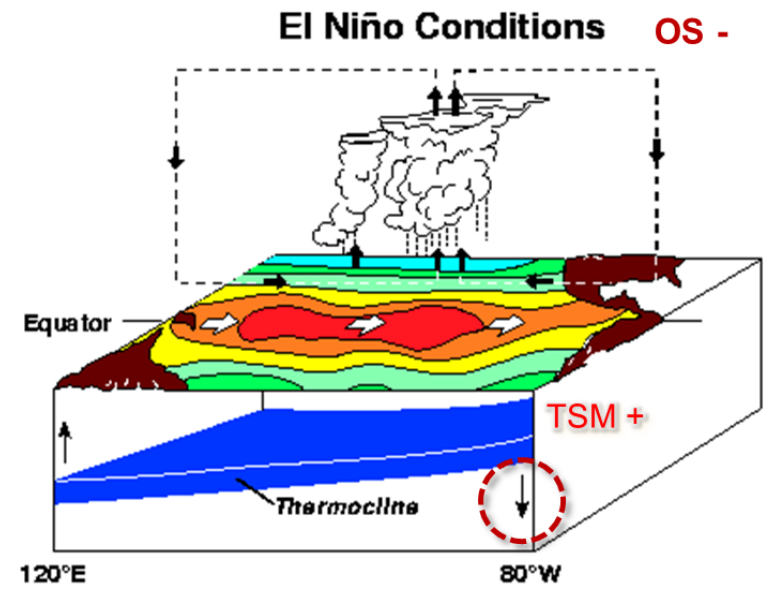
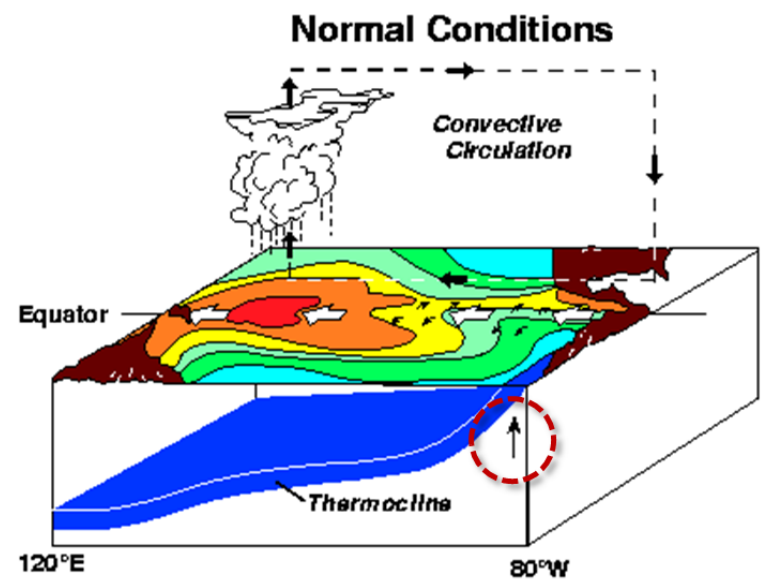
OS - (El Niño)

Padrões Gerais (variável conforme evento)

Sistema	El Niño Canônico	La Niña
Circulação de Walker	Enfraquecida (↓)	Intensificada (↑)
Alísios de Sudeste	Enfraquecida (↓)	Intensificada (↑)
Alta Subtropical do Pacífico Sul	Enfraquecida (↓)	Intensificada (↑)
Baixa da Austrália/Indonésia	Enfraquecida (↓)	Intensificada (↑)
Correntes de Jatos	Intensificada (↑)	-
TSM (Pacífico Leste/Central)	Aumenta	Reduz
Corrente Equatorial Sul	Enfraquecida (↓)	Intensificada (↑)
Contracorrente Equatorial	Intensificada (↑)	Enfraquecida (↓)
Corrente do Peru	Enfraquecida (↓)	Intensificada (↑)
Termoclina	Abaixa	Sobe
Ressurgência costeira (Peru)	Enfraquecida (↓)	Intensificada (↑)
Eixo de ALTA Precipitação	Pacífico Central	Pacífico Oeste/Indonésia
Eixo de BAIXA Precipitação	Pacífico Oeste/Indonésia	Pacífico Central
ZCIT	Deslocado para Sul	Deslocado para Norte
ZCPS	Movimentado para SE	Movimentado para NO
Circulação de Hadley (Pacífico)	Intensificada (↑)	Enfraquecida (↓)
ΔT (Pacífico Leste a Oeste)	Reduz	Aumenta

Comparação

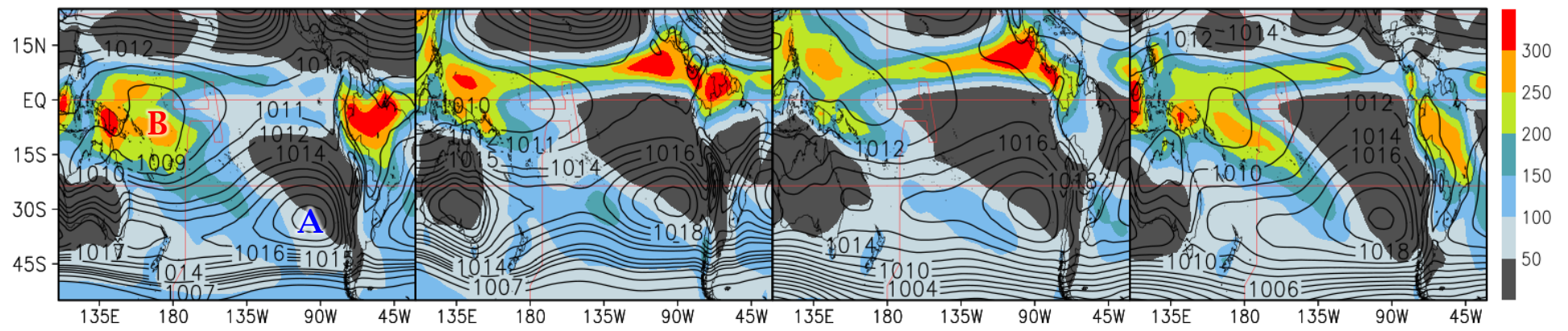
Circulação de Walker no Pacífico
Variações da Termoclina



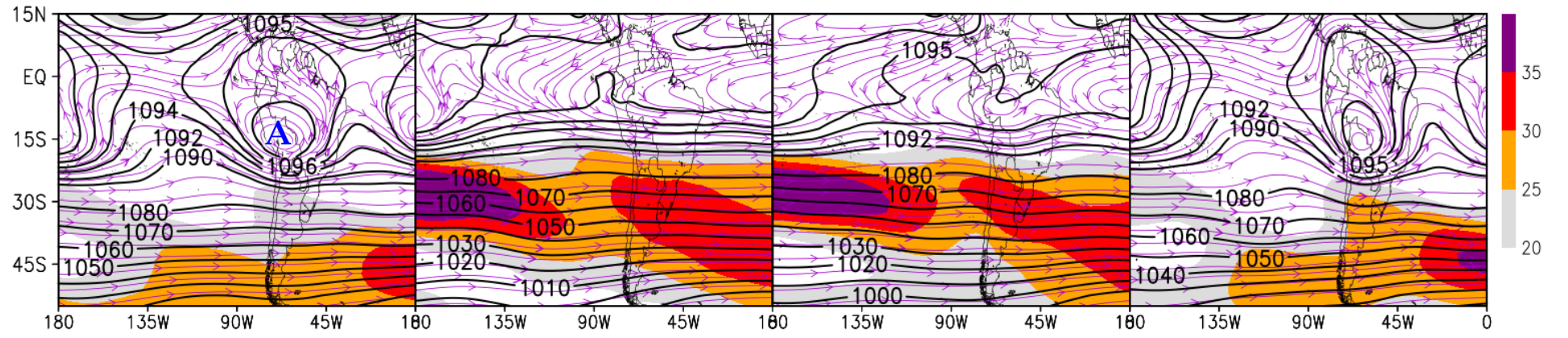
Climatologia (1980-2020)

March June September December

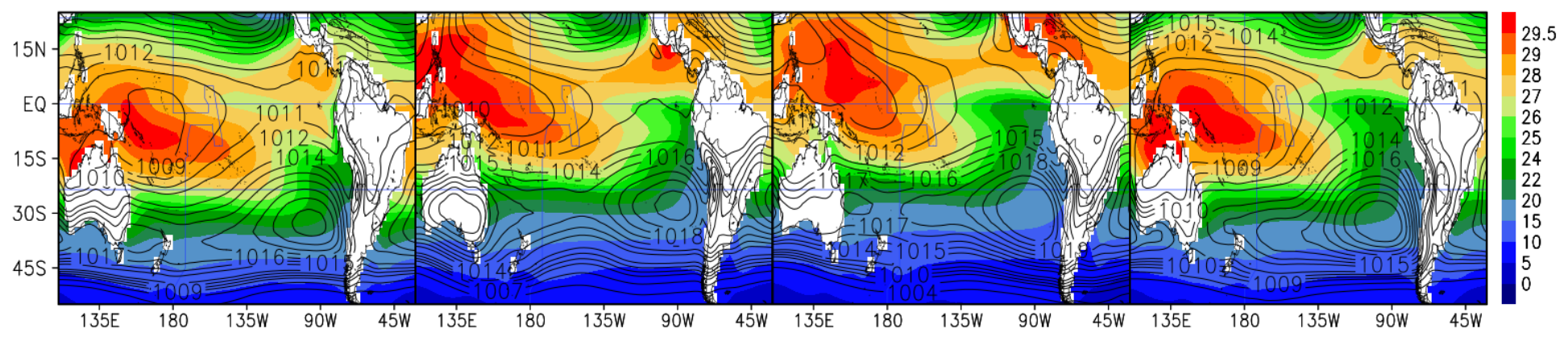
Precipitação (mm/mês)
PNMM (mb)



Nível: 250mb
Altura Geopotencial (dam)
Velocidade do Vento (m/s)
Corrente de Vento



TSM (°C)
PNMM (mb)





Estudo de Caso: Comportamento Durante El Niño 1982-1983

August/ 1982

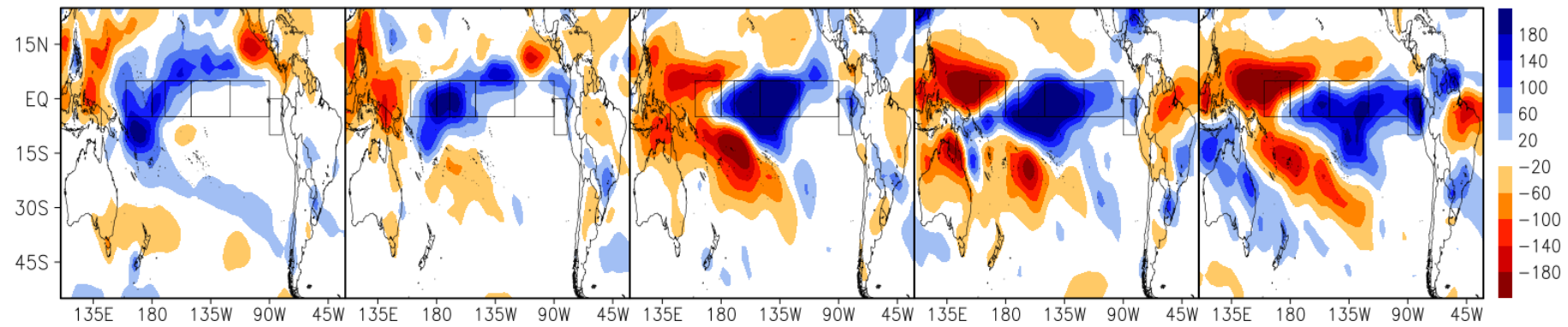
October/ 1982

December/ 1982

February/ 1983

April/ 1983

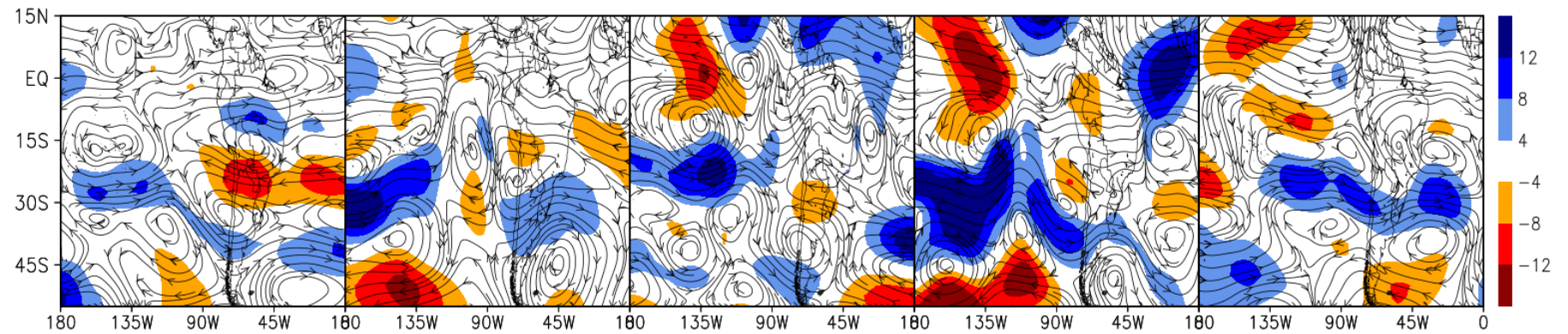
Anom. de Precipitação (mm/mês)



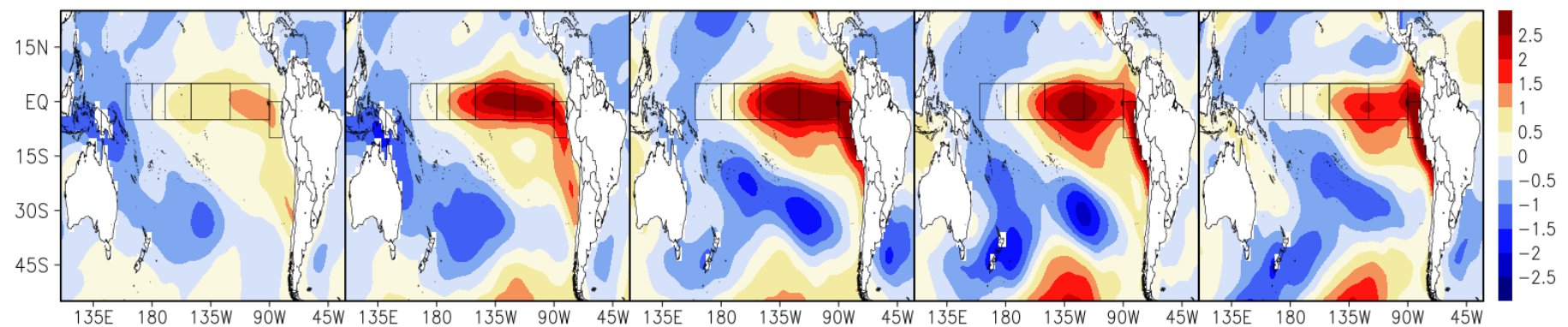
Nível: 250mb

Anom. de Velocidade do Vento (m/s)

Anom. de Corrente de Vento



Anom. de TSM (°C)





Estudo de Caso: Comportamento Durante La Nina 1987-1988

August/ 1988

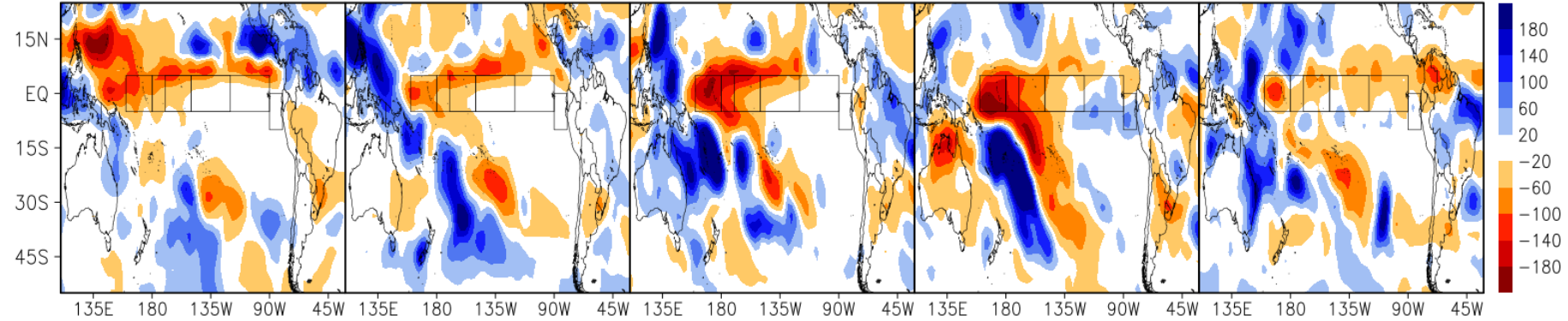
October/ 1988

December/ 1988

February/ 1989

April/ 1989

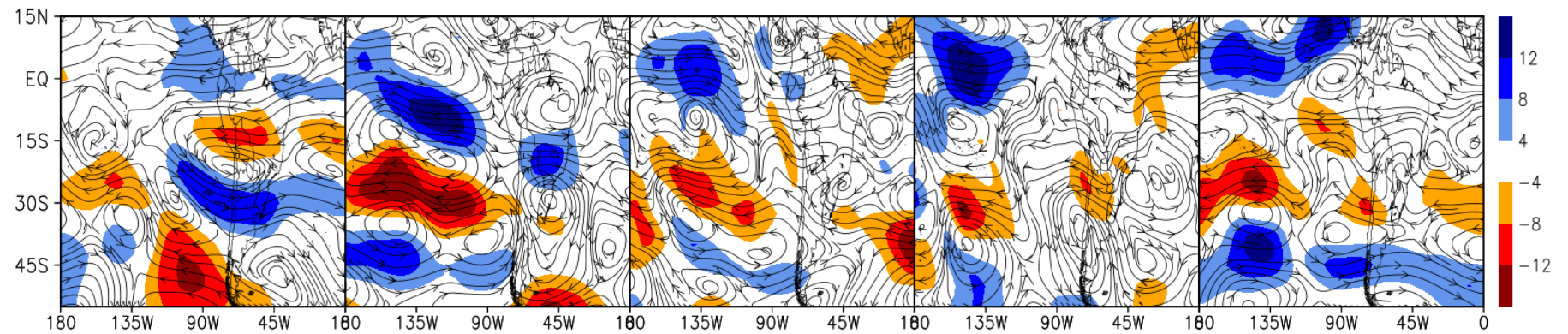
Anom. de Precipitação (mm/mês)



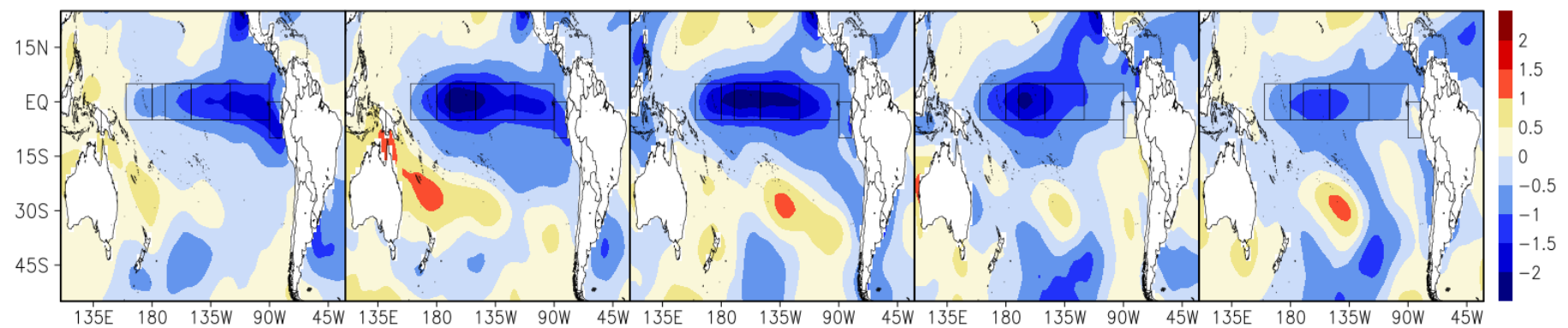
Nível: 250mb

Anom. de Velocidade do Vento (m/s)

Anom. de Corrente de Vento



Anom. de TSM (°C)



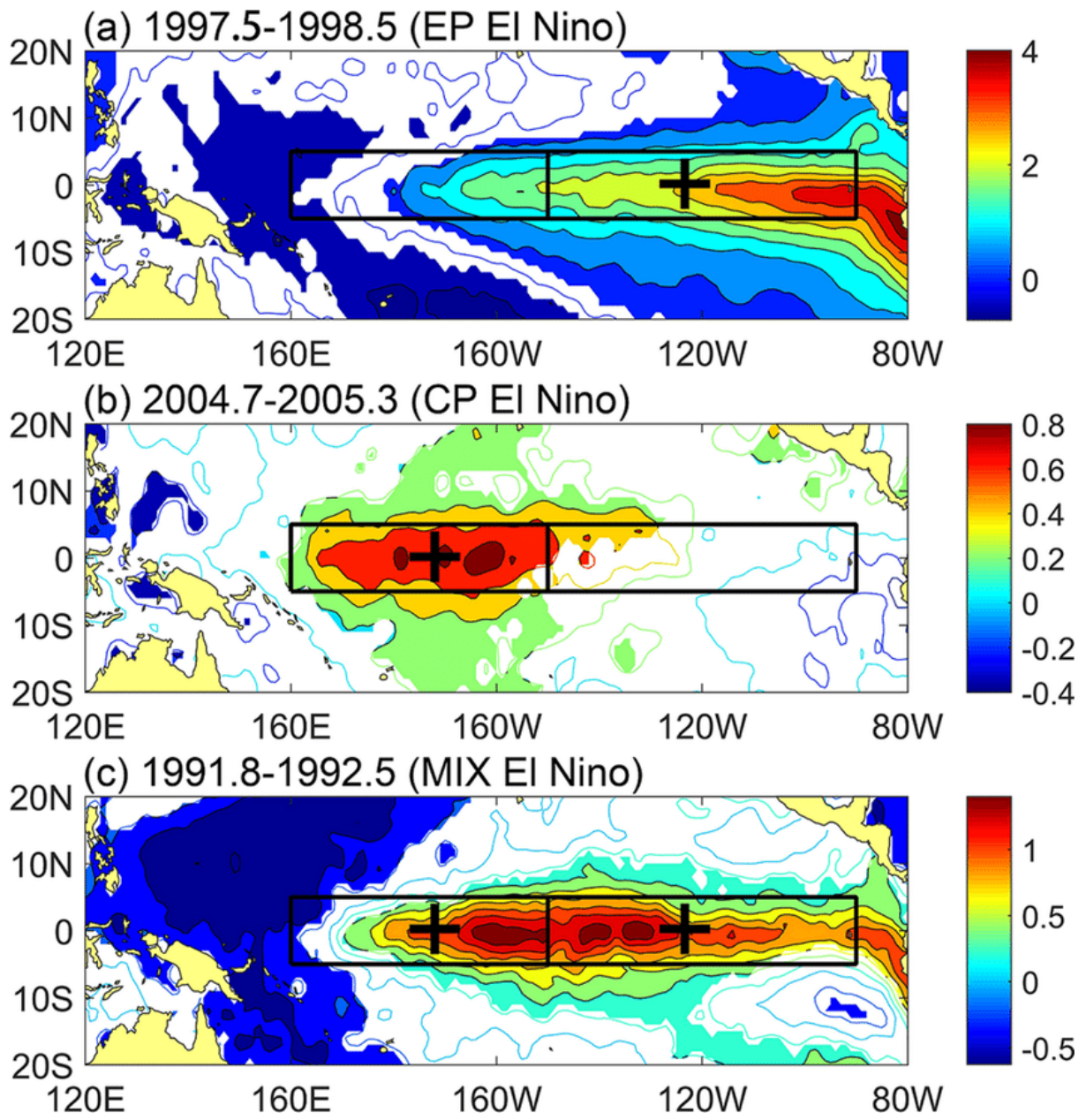


Quantos tipos de El Niños existem?

Easter Pacific El Niño
(El Niño Canônico)

Central Pacific El Niño
(El Niño Modoki)

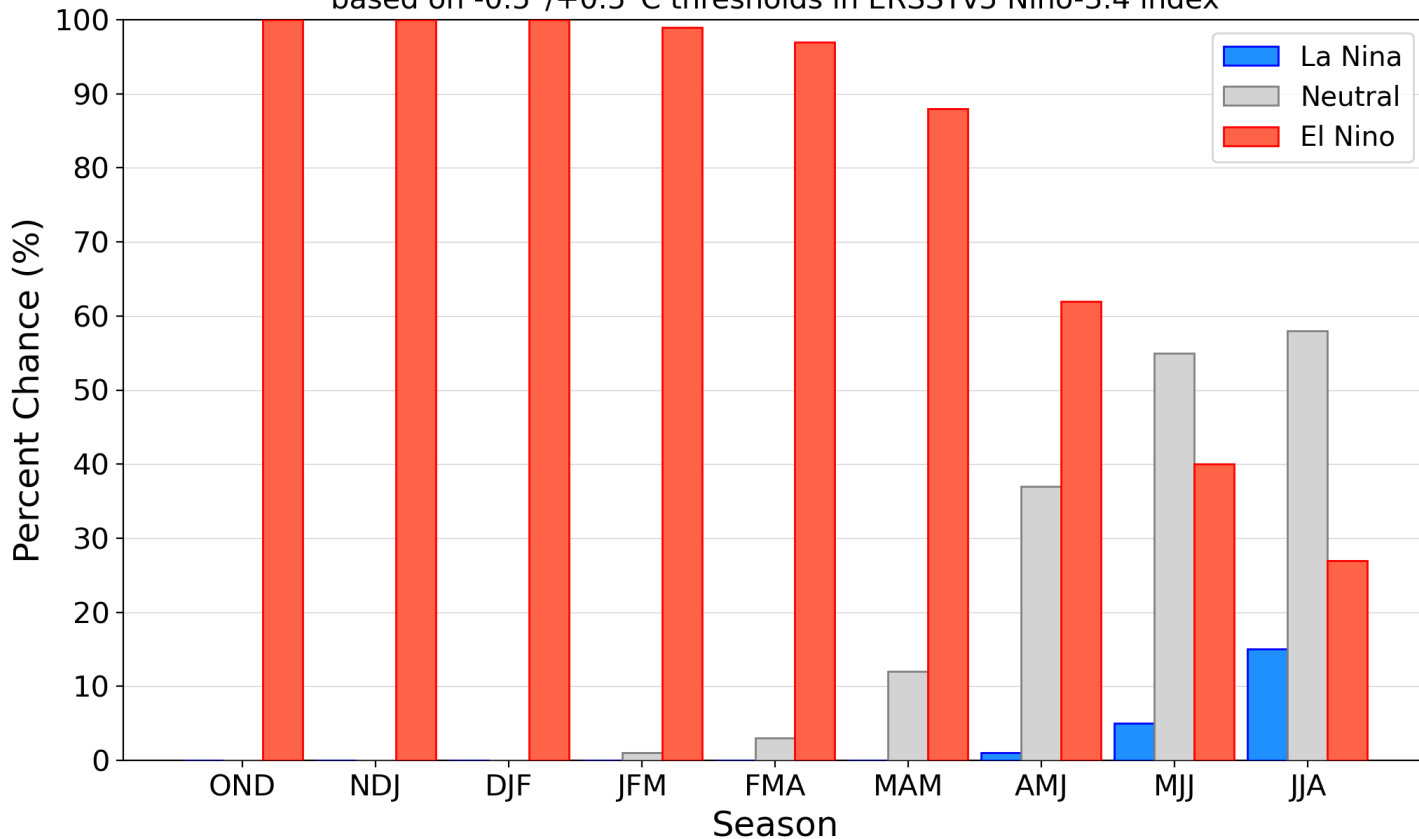
https://www.researchgate.net/publication/333686292_A_unified_complex_index_to_characterize_two_types_of_ENSO_simultaneously



E o EN 2023-2024?

Official NOAA CPC ENSO Probabilities (issued Nov. 2023)

based on $-0.5^{\circ}/+0.5^{\circ}\text{C}$ thresholds in ERSSTv5 Niño-3.4 index



<https://iri.columbia.edu/our-expertise/climate/forecasts/enso/current/>



Atividade

Índice ONI

1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.8	1.2	1.5
1992	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	0.7	0.4	0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1
1993	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	1.0	1.1
1995	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.8	1.2	1.6	1.9	2.1	2.3	2.4	2.4
1998	2.2	1.9	1.4	1.0	0.5	-0.1	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6
1999	-1.5	-1.3	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2000	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7
2001	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3
2002	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.1
2003	0.9	0.6	0.4	0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
2004	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.6	-0.8
2006	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.8	0.9	0.9
2007	0.7	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-1.1	-1.3	-1.5	-1.6
2008	-1.6	-1.5	-1.3	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.7
2009	-0.8	-0.8	-0.6	-0.3	0.0	0.3	0.5	0.6	0.7	1.0	1.4	1.6
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.5	1.2	0.8	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.7	-0.6	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.0
2012	-0.9	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.2
2013	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7
2015	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.9	2.2	2.4	2.6	2.6
2016	2.5	2.1	1.6	0.9	0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6
2017	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-0.8	-1.0
2018	-0.9	-0.9	-0.7	-0.5	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.8	0.9	0.8
2019	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8		

1) Baseado nos critérios utilizados para identificação de ENs e LNs, identifique verões austrais (tal como 1941-42) que representem:

- EN muito forte (dois casos)
- EN forte (um caso)
- LN forte (um caso)
- EN fraco (um caso)
- LN fraca (um caso)
- Período Neutro (um caso)

2) Para o período 1990-2023:

- Há LN que duraram mais de 15 meses?
- Há EN que duraram mais de 15 meses?
- Há Neutros que duraram dois verões austrais?

3) Qual é o padrão de sinal do SOI durante ENs e LNs fortes?

4) O que significa SOI positivo e SOI negativo?



Para identificar

Índice ONI

1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.8	1.2	1.5
1992	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	0.7	0.4	0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1
1993	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	1.0	1.1
1995	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.8	1.2	1.6	1.9	2.1	2.3	2.4	2.4
1998	2.2	1.9	1.4	1.0	0.5	-0.1	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6
1999	-1.5	-1.3	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2000	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7
2001	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3
2002	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.1
2003	0.9	0.6	0.4	0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
2004	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.6	-0.8
2006	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.8	0.9	0.9
2007	0.7	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-1.1	-1.3	-1.5	-1.6
2008	-1.6	-1.5	-1.3	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.7
2009	-0.8	-0.8	-0.6	-0.3	0.0	0.3	0.5	0.6	0.7	1.0	1.4	1.6
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.5	1.2	0.8	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.7	-0.6	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.0
2012	-0.9	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.2
2013	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7
2015	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.9	2.2	2.4	2.6	2.6
2016	2.5	2.1	1.6	0.9	0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6
2017	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-0.8	-1.0
2018	-0.9	-0.9	-0.7	-0.5	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.8	0.9	0.8
2019	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8		

Índice SOI

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1990	-0.8	-0.8	-0.7	0.3	0.6	0.7	0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.0
1991	0.2	0.1	-0.3	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	-0.6	-1.0	-1.1	-1.2	-1.8
1992	-1.9	-1.9	-1.3	-0.9	-0.4	-0.3	-0.3	0.0	-0.3	-0.7	-0.9	-0.7
1993	-0.7	-0.7	-0.8	-0.7	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.9	-0.6	-0.3	0.0
1994	0.1	-0.2	-0.6	-0.9	-0.8	-0.8	-1.0	-1.4	-1.3	-1.1	-1.0	-0.7
1995	-0.6	0.1	0.0	-0.1	-0.3	0.0	0.3	0.3	0.2	0.1	-0.2	0.2
1996	0.3	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.9	0.7	0.6	0.4	0.5	0.4
1997	1.0	0.6	0.2	-0.8	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.4	-1.4	-1.2	-1.6
1998	-1.9	-2.4	-1.9	-1.2	0.0	0.8	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2	1.4
1999	1.4	1.4	1.2	1.0	0.6	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	1.1	1.0
2000	1.3	1.2	1.4	1.0	0.5	0.0	0.1	0.5	0.9	1.3	1.2	1.2
2001	1.2	1.2	0.9	0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.3	0.0	0.1
2002	0.2	0.4	0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.5	-0.7	-0.6
2003	-0.7	-0.4	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.3	-0.2
2004	0.3	0.1	0.2	0.2	-0.2	-0.1	-0.5	-0.4	-0.2	-0.4	-0.5	-0.4
2005	-1.2	-0.8	-1.1	-0.4	-0.3	-0.1	0.1	0.1	0.4	0.5	0.3	0.5
2006	0.6	1.2	1.0	0.8	0.1	-0.4	-0.6	-0.7	-1.0	-0.6	-0.5	-0.3
2007	-0.4	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.4	0.6	1.1	1.5
2008	2.0	1.9	1.6	0.7	0.4	0.3	0.6	0.8	1.2	1.3	1.3	1.3
2009	1.5	1.1	1.0	0.4	0.3	0.1	0.0	0.1	-0.4	-0.5	-0.8	-0.8
2010	-1.1	-1.1	-0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.9	1.9	1.7	2.0	2.2
2011	2.6	2.5	2.4	1.6	0.8	0.5	0.5	0.8	0.7	1.0	1.5	1.6
2012	1.4	0.8	0.3	0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.0	-0.1
2013	-0.3	0.4	0.5	0.8	0.7	0.9	0.7	0.4	0.1	0.3	0.2	0.7
2014	0.5	0.2	0.0	0.1	0.5	0.2	-0.2	-0.5	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8
2015	-0.4	-0.4	-0.2	-0.5	-0.4	-0.8	-1.0	-1.4	-1.6	-1.3	-0.9	-1.1
2016	-1.6	-1.4	-1.1	-0.3	-0.1	0.5	0.6	0.8	0.5	0.3	0.0	0.1
2017	0.1	0.3	0.2	0.3	-0.1	0.2	0.3	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6
2018	0.2	0.7	0.5	0.8	0.3	0.2	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	0.4	0.3
2019	-0.1	-0.6	-0.5	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
2020	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.4	0.8	0.8	0.7	1.0	1.5
2021	1.7	1.3	0.7	0.4	0.4	0.8	0.8	0.9	0.7	0.8	1.1	1.0
2022	1.0	1.1	1.5	1.6	1.6	1.3	1.2	1.1	1.4	1.2	1.4	1.3
2023	1.6	1.0	0.6	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3					



Para identificar

Índice ONI

Índice SOI

1990	0.1	0.2	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.4
1991	0.4	0.3	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.6	0.6	0.8	1.2	1.5
1992	1.7	1.6	1.5	1.3	1.1	0.7	0.4	0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1
1993	0.1	0.3	0.5	0.7	0.7	0.6	0.3	0.3	0.2	0.1	0.0	0.1
1994	0.1	0.1	0.2	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.6	0.7	1.0	1.1
1995	1.0	0.7	0.5	0.3	0.1	0.0	-0.2	-0.5	-0.8	-1.0	-1.0	-1.0
1996	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.3	-0.3	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.5
1997	-0.5	-0.4	-0.1	0.3	0.8	1.2	1.6	1.9	2.1	2.3	2.4	2.4
1998	2.2	1.9	1.4	1.0	0.5	-0.1	-0.8	-1.1	-1.3	-1.4	-1.5	-1.6
1999	-1.5	-1.3	-1.1	-1.0	-1.0	-1.0	-1.1	-1.1	-1.2	-1.3	-1.5	-1.7
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2000	-1.7	-1.4	-1.1	-0.8	-0.7	-0.6	-0.6	-0.5	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7
2001	-0.7	-0.5	-0.4	-0.3	-0.3	-0.1	-0.1	-0.1	-0.2	-0.3	-0.3	-0.3
2002	-0.1	0.0	0.1	0.2	0.4	0.7	0.8	0.9	1.0	1.2	1.3	1.1
2003	0.9	0.6	0.4	0.0	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.4	0.4
2004	0.4	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.5	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7
2005	0.6	0.6	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.1	-0.1	-0.1	-0.3	-0.6	-0.8
2006	-0.9	-0.8	-0.6	-0.4	-0.1	0.0	0.1	0.3	0.5	0.8	0.9	0.9
2007	0.7	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-1.1	-1.3	-1.5	-1.6
2008	-1.6	-1.5	-1.3	-1.0	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	-0.2	-0.4	-0.6	-0.7
2009	-0.8	-0.8	-0.6	-0.3	0.0	0.3	0.5	0.6	0.7	1.0	1.4	1.6
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.5	1.2	0.8	0.4	-0.2	-0.7	-1.0	-1.3	-1.6	-1.6	-1.6	-1.6
2011	-1.4	-1.2	-0.9	-0.7	-0.6	-0.4	-0.5	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1	-1.0
2012	-0.9	-0.7	-0.6	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.4	0.4	0.3	0.1	-0.2
2013	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.4	-0.4	-0.4	-0.3	-0.3	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.5	-0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7
2015	0.5	0.5	0.5	0.7	0.9	1.2	1.5	1.9	2.2	2.4	2.6	2.6
2016	2.5	2.1	1.6	0.9	0.4	-0.1	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.6
2017	-0.3	-0.2	0.1	0.2	0.3	0.3	0.1	-0.1	-0.4	-0.7	-0.8	-1.0
2018	-0.9	-0.9	-0.7	-0.5	-0.2	0.0	0.1	0.2	0.5	0.8	0.9	0.8
2019	0.7	0.7	0.7	0.7	0.5	0.5	0.3	0.1	0.2	0.3	0.5	0.5
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.5	0.5	0.4	0.2	-0.1	-0.3	-0.4	-0.6	-0.9	-1.2	-1.3	-1.2
2021	-1.0	-0.9	-0.8	-0.7	-0.5	-0.4	-0.4	-0.5	-0.7	-0.8	-1.0	-1.0
2022	-1.0	-0.9	-1.0	-1.1	-1.0	-0.9	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9	-0.8
2023	-0.7	-0.4	-0.1	0.2	0.5	0.8	1.1	1.3	1.6	1.8		

YEAR	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
1990	-0.8	-0.8	-0.7	0.3	0.6	0.7	0.2	-0.1	-0.2	-0.3	-0.1	0.0
1991	0.2	0.1	-0.3	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	-0.6	-1.0	-1.1	-1.2	-1.8
1992	-1.9	-1.9	-1.3	-0.9	-0.4	-0.3	-0.3	0.0	-0.3	-0.7	-0.9	-0.7
1993	-0.7	-0.7	-0.8	-0.7	-0.8	-0.6	-0.8	-0.8	-0.9	-0.6	-0.3	0.0
1994	0.1	-0.2	-0.6	-0.9	-0.8	-0.8	-1.0	-1.4	-1.3	-1.1	-1.0	-0.7
1995	-0.6	0.1	0.0	-0.1	-0.3	0.0	0.3	0.3	0.2	0.1	-0.2	0.2
1996	0.3	0.8	0.7	0.7	0.8	0.7	0.9	0.7	0.6	0.4	0.5	0.4
1997	1.0	0.6	0.2	-0.8	-1.1	-1.2	-1.2	-1.2	-1.4	-1.4	-1.2	-1.6
1998	-1.9	-2.4	-1.9	-1.2	0.0	0.8	1.1	1.1	1.1	1.0	1.2	1.4
1999	1.4	1.4	1.2	1.0	0.6	0.3	0.4	0.3	0.4	0.6	1.1	1.0
2000	1.3	1.2	1.4	1.0	0.5	0.0	0.1	0.5	0.9	1.3	1.2	1.2
2001	1.2	1.2	0.9	0.2	0.0	-0.1	-0.1	-0.1	-0.1	0.3	0.0	0.1
2002	0.2	0.4	0.3	-0.4	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.7	-0.5	-0.7	-0.6
2003	-0.7	-0.4	-0.4	-0.2	-0.3	-0.2	-0.1	0.1	0.0	-0.1	0.3	-0.2
2004	0.3	0.1	0.2	0.2	-0.2	-0.1	-0.5	-0.4	-0.2	-0.4	-0.5	-0.4
2005	-1.2	-0.8	-1.1	-0.4	-0.3	-0.1	0.1	0.1	0.4	0.5	0.3	0.5
2006	0.6	1.2	1.0	0.8	0.1	-0.4	-0.6	-0.7	-1.0	-0.6	-0.5	-0.3
2007	-0.4	-0.2	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.4	0.6	1.1	1.5
2008	2.0	1.9	1.6	0.7	0.4	0.3	0.6	0.8	1.2	1.3	1.3	1.3
2009	1.5	1.1	1.0	0.4	0.3	0.1	0.0	0.1	-0.4	-0.5	-0.8	-0.8
2010	-1.1	-1.1	-0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.9	1.9	1.7	2.0	2.2
2011	2.6	2.5	2.4	1.6	0.8	0.5	0.5	0.8	0.7	1.0	1.5	1.6
2012	1.4	0.8	0.3	0.1	-0.2	-0.1	-0.2	0.0	0.1	0.3	0.0	-0.1
2013	-0.3	0.4	0.5	0.8	0.7	0.9	0.7	0.4	0.1	0.3	0.2	0.7
2014	0.5	0.2	0.0	0.1	0.5	0.2	-0.2	-0.5	-0.7	-0.7	-0.7	-0.8
2015	-0.4	-0.4	-0.2	-0.5	-0.4	-0.8	-1.0	-1.4	-1.6	-1.3	-0.9	-1.1
2016	-1.6	-1.4	-1.1	-0.3	-0.1	0.5	0.6	0.8	0.5	0.3	0.0	0.1
2017	0.1	0.3	0.2	0.3	-0.1	0.2	0.3	0.6	0.7	0.8	0.6	0.6
2018	0.2	0.7	0.5	0.8	0.3	0.2	-0.1	-0.3	-0.3	-0.2	0.4	0.3
2019	-0.1	-0.6	-0.5	-0.2	-0.3	-0.4	-0.3	-0.6	-0.6	-0.8	-0.6	-0.4
2020	-0.2	0.0	0.0	0.2	0.1	0.1	0.4	0.8	0.8	0.7	1.0	1.5
2021	1.7	1.3	0.7	0.4	0.4	0.8	0.8	0.9	0.7	0.8	1.1	1.0
2022	1.0	1.1	1.5	1.6	1.6	1.3	1.2	1.1	1.4	1.2	1.4	1.3
2023	1.6	1.0	0.6	-0.2	-0.2	-0.3	-0.3					