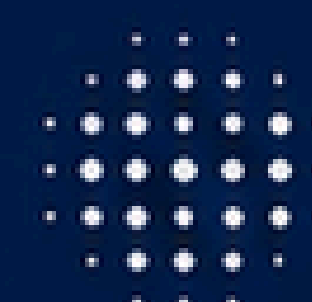




**OBSERVATÓRIO
DA INDÚSTRIA**

RORAIMA

Sistema
FIER
FIER | SESI | SENAI | IEL



Rede de
Observatórios
Sistema Indústria

NOTAS EL NIÑO

Análise estratégica dos
impactos do fenômeno
climático em Roraima.

SECAS DE IGARAPÉS

IMPACTOS NA
AGRICULTURA

FUMAÇA E ALTAS
TEMPERATURAS

AUMENTO DO VOLUME
DE QUEIMADAS

ALTERAÇÃO DA
INFRAESTRUTURA

IMPACTOS NO
ABASTECIMENTO
DE ÁGUA

PREJUÍZOS ECONÔMICOS
E SOCIAIS

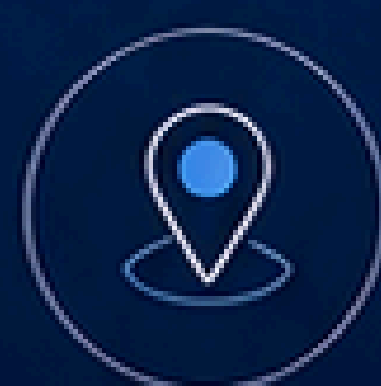
REGIÃO NORTE



INDICADORES
ECONÔMICOS



ESTUDOS E
PESQUISAS



BENCHMARKS
REGIONAIS



INTELIGÊNCIA
INDUSTRIAL



TENDÊNCIAS E
INOVAÇÃO

+12,5%

+8,2%



Observatório da Indústria **FIER**.
Desenvolvido para a inovação.



Edição

___/___



NOTA TÉCNICA 1 (08/2026) – EL NIÑO OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA DE RORAIMA (FIER)

TEMA: Fenômeno El Niño (2026/2027).

ÁREA: Logística, Inflação e Saúde Ocupacional nos Setores Produtivos de Roraima.

DATA: Agosto de 2026

Anomalia Térmica

+1.0°C

Índice RONI (MJJ/2026)

Impacto Frete

25% a 50%

Gargalo logístico

Prazos de Abastecimento

> 45 dias

Salto padrão de 15 a 20 dias

Risco de Incêndios

+30%

Pico: Nov/2026 a Fev/2027

Amostra 1 – Retrato e definição

Acesso ao painel interativo em: <https://observatorio.fier.org.br/estudos/elniño/>

1. Introdução

Sob a ótica macroeconômica, o fenômeno El Niño transcende a climatologia para se configurar como um choque exógeno de oferta. Embora Roraima tenha registrado um primeiro semestre atípico em 2026 com precipitações intensas que elevaram o Rio Branco à cota de alerta em junho, os indicadores oceânicos já confirmam uma reversão termodinâmica no Pacífico Equatorial. Essa transição acelerada impõe a antecipação severa do fim da estação úmida e projeta um cenário de vulnerabilidade sistêmica para o Estado a partir do quarto trimestre, o El Niño transforma fenômenos meteorológicos em questões econômicas, exigindo uma virada imediata de chave no planejamento estratégico do setor produtivo.

O histórico recente comprova que, no contexto roraimense, o estresse térmico prolongado não resulta apenas em déficits pluviométricos e proliferação de incêndios florestais. Ele atua como um desestabilizador em cadeia da economia local. A redução severa da navegabilidade na bacia amazônica provoca um estrangulamento logístico crítico no abastecimento via Manaus, encarecendo os custos de transação, inflacionando insumos básicos e comprimindo as margens operacionais de toda a indústria da transformação.

Diante da alta probabilidade de consolidação de um evento de forte intensidade na transição de 2026 para 2027, a gestão de riscos industriais e logísticos não pode mais operar de forma reativa. O Observatório da Indústria tem como objetivo fornecer inteligência de dados para um diagnóstico analítico de alta precisão, mapeando desde a inflação dos fretes até os impactos diretos na saúde ocupacional, para que cadeias estratégicas da economia, como o setor produtivo, estructurem protocolos de contingenciamento, resguardec suas operações e evitem a paralisia regional.

Preços - IPCA e meta para a inflação



O IPCA (Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo) é o índice oficial de inflação do Brasil, calculado mensalmente pelo IBGE.
Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/estatisticas>



Relative Oceanic Niño Index (RONI):

Acompanhamento das anomalias de temperatura (El Niño / La Niña)

2. Esclarecimento

Para mitigar a desinformação e fundamentar a tomada de decisão em parâmetros científicos, é fundamental esclarecer a mecânica de identificação e leitura dos dados do El Niño por meio do Índice RONI (Relative Oceanic Niño Index). Essa métrica de alta precisão mede a anomalia térmica do Oceano Pacífico descontando o efeito do aquecimento global de longo prazo, o que permite isolar o sinal real do fenômeno. Na prática, a definição climática segue uma regra matemática rigorosa, os valores positivos iguais ou superiores a $+0,5^{\circ}\text{C}$ indicam aquecimento oceânico o que chamamos de El Niño, enquanto valores negativos iguais ou inferiores a $-0,5^{\circ}\text{C}$ indicam resfriamento, a La Niña. Contudo, a regra oficial exige persistência. Para que o evento seja cientificamente confirmado e o ciclo decretado, essa marca de aquecimento ou resfriamento, precisa ser mantida por no mínimo, cinco trimestres consecutivos.

Trazendo essa mesma ótica de leitura para o cenário de 2026, os dados indicam uma rápida transição climática, com o trimestre de maio, junho e julho (MJJ) já registrando um expressivo aquecimento oceânico com o índice em 1.0. Sabendo como a metodologia funciona, entende-se que, embora esse valor já seja o dobro do necessário para a classificação da anomalia, essa temperatura precisará se manter elevada nos próximos quatro períodos para confirmar o início oficial do ciclo. Ainda assim, a trajetória ascendente consolida uma forte tendência de agravamento para o segundo semestre. Diante dessa iminência, alertas meteorológicos já apontam para a redução das chuvas e o aumento das temperaturas em escala regional, um cenário crítico que pode comprometer a agricultura, a pecuária, o abastecimento de água e aumentar o risco de incêndios florestais. Dados da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (Noaa) indicam 81% de probabilidade de o fenômeno atingir forte intensidade entre outubro e dezembro, com 97% de chance de extensão até 2027. Mitigar essa dinâmica é vital para a economia, pois a estiagem prolongada afeta a navegabilidade dos rios e encarece os fretes, exigindo que toda a indústria da transformação estruture planos para mitigar o desabastecimento logístico.

Para consolidar a compreensão, o Observatório da Indústria estruturou o histórico do fenômeno nos dois recursos visuais a seguir. Para a leitura correta da tabela de monitoramento, observa-se que os episódios consolidados de El Niño são destacados em vermelho, as ocorrências de La Niña em azul, e os períodos de neutralidade climática em preto. De forma complementar, o gráfico de anomalias traduz essa mesma série temporal em uma curva visual, evidenciando com clareza a magnitude dos picos de aquecimento passados, a exemplo do evento severo de 2015, e a atual e acelerada trajetória ascendente que alerta para o cenário de 2026.



3. Análise

3.1 Relative Oceanic Niño Index (RONI): Acompanhamento das anomalias de temperatura (El Niño / La Niña)

O Índice Relativo do Niño Oceânico (RONI) identifica episódios quentes e frios com base no limiar de anomalia de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$. Metodologicamente, o índice é calculado a partir da média móvel trimestral das anomalias da Temperatura da Superfície do Mar (TSM, base de dados ERSST.v6) na região Niño 3.4 (5°N – 5°S , 120° – 170°W), adotando o período-base climatológico de 1991 a 2020. O rigor analítico do RONI consiste na subtração da média das anomalias térmicas de toda a faixa tropical (20°N – 20°S), ajustando-se a diferença para que a variância se iguale à do índice Niño 3.4 original. Para fins de classificação histórica, os períodos anômalos só são consolidados cientificamente quando o limiar é mantido por um mínimo de cinco trimestres móveis consecutivos e sobrepostos.

Aqui apresentamos os dados de 2010 para os dias atuais.

Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2010	1.4	1.1	0.7	0.1	-0.5	-1.0	-1.2	-1.4	-1.5	-1.6	-1.6	-1.5
2011	-1.4	-1.2	-1.0	-0.8	-0.5	-0.3	-0.3	-0.4	-0.7	-0.9	-1.0	-1.0
2012	-0.8	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	0.0	0.3	0.4	0.4	0.2	0.0	-0.3
2013	-0.5	-0.6	-0.5	-0.4	-0.5	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.2	-0.2	-0.3
2014	-0.4	-0.4	-0.1	0.1	0.2	0.0	-0.1	-0.1	0.1	0.4	0.5	0.6
2015	0.5	0.5	0.6	0.7	0.9	1.0	1.3	1.5	1.8	2.0	2.2	2.3
2016	2.1	1.8	1.3	0.7	0.1	-0.4	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0	-0.9
2017	-0.6	-0.4	-0.2	-0.1	0.0	0.0	-0.2	-0.5	-0.6	-0.8	-1.0	-1.1
2018	-1.1	-1.0	-0.9	-0.7	-0.3	0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	0.8
2019	0.7	0.6	0.6	0.5	0.4	0.2	0.0	-0.1	0.0	0.2	0.3	0.2
Year	DJF	JFM	FMA	MAM	AMJ	MJJ	JJA	JAS	ASO	SON	OND	NDJ
2020	0.1	0.1	0.0	-0.3	-0.5	-0.7	-0.8	-0.8	-1.2	-1.4	-1.5	-1.4
2021	-1.3	-1.2	-1.1	-0.9	-0.7	-0.6	-0.6	-0.8	-0.9	-1.1	-1.2	-1.2
2022	-1.2	-1.1	-1.2	-1.3	-1.2	-0.9	-0.9	-0.9	-1.1	-1.1	-1.1	-1.0
2023	-0.9	-0.7	-0.5	-0.3	0.0	0.3	0.5	0.8	1.0	1.3	1.4	1.4
2024	1.1	0.8	0.4	0.0	-0.3	-0.4	-0.5	-0.6	-0.7	-0.8	-0.9	-1.0
2025	-1.1	-0.8	-0.7	-0.5	-0.5	-0.4	-0.4	-0.6	-0.8	-0.9	-1.0	-1.0
2026	-0.9	-0.8	-0.4	0.0	0.5	1.0						

Tabela 1- índice RONI Fonte: Climate Prediction Center (CPC/NOAA). Nota: Valores destacados em preto indicam neutralidade do fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS); em azul, períodos de La Niña; e em vermelho, períodos de El Niño. Metodologia de cálculo baseada em: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-23-0406.1>.

Disponível em: https://cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/enso/roni/

Para acessar a base completa de 1950 para os dias atuais acesse o link onde será encaminhado para o National Prediction Center.



3.1 Histórico El Niño / La Niña episódios (1950–Presente)

Para consolidar a compreensão dessa dinâmica climática e ilustrar a aplicação da metodologia RONI, o Observatório da Indústria analisou toda a base de dados do índice desde 1950. Ao escrutinar essa extensa série histórica no gráfico de anomalias, é perceptível que há um equilíbrio nas variações climáticas ao longo das décadas, intercalado por picos acentuados que demarcam os ciclos mais severos. Fica cientificamente evidente que o fenômeno não oscila de forma aleatória ao longo dos meses, mas obedece a uma dinâmica sazonal rigorosa. A extração dos dados revela que as anomalias térmicas extremas convergem sistematicamente para os trimestres de final e início de ano, com destaque absoluto para o período englobado pelos trimestres OND (Outubro-Novembro-Dezembro) e NDJ (Novembro-Dezembro-Janeiro).

É nesta exata janela temporal que o oceano atinge seu estresse máximo, concentrando os recordes históricos da série. No caso das máximas térmicas, o recorde absoluto de aquecimento foi de 2.4, registrado no trimestre NDJ de 1982, um padrão de comportamento que se repetiu em outros super eventos, como os de 1997 e 2015, que atingiram a marca de 2.3 exatamente no mesmo trimestre. Essa mesma lógica sazonal se aplica às mínimas extremas de resfriamento, cujos recordes mais profundos atingiram a marca de -1.9, também ocorreram nos trimestres NDJ e DJF em anos como 1973 e 1988.

Compreender esse padrão histórico de comportamento é o que torna o cenário atual tão crítico para o planejamento regional. O registro precoce do índice em 1.0 logo no trimestre MJJ (Maio-Junho-Julho) de 2026 alerta para uma curva de aceleração que deverá atingir sua força máxima justamente no período histórico de maior severidade do fenômeno, a partir de outubro. Para evidenciar esse comportamento e permitir o acompanhamento da regra de persistência necessária para a confirmação técnica, a evolução quantitativa e as trajetórias ascendentes de longo prazo estão detalhadas no gráfico de anomalias a seguir.

Relative Oceanic Niño Index (RONI)

3-Month Running Mean of Tropical-Adjusted Niño 3.4 SST Anomalies

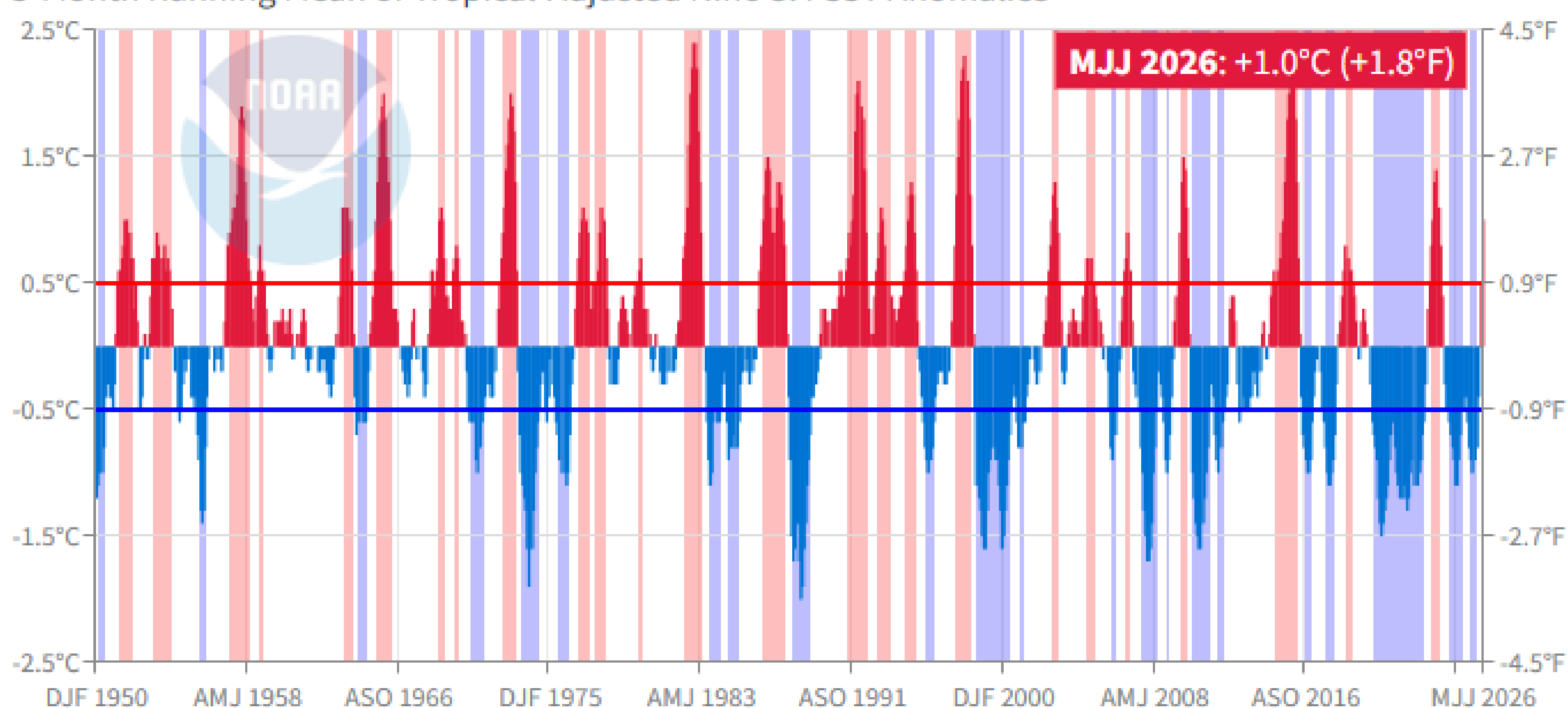
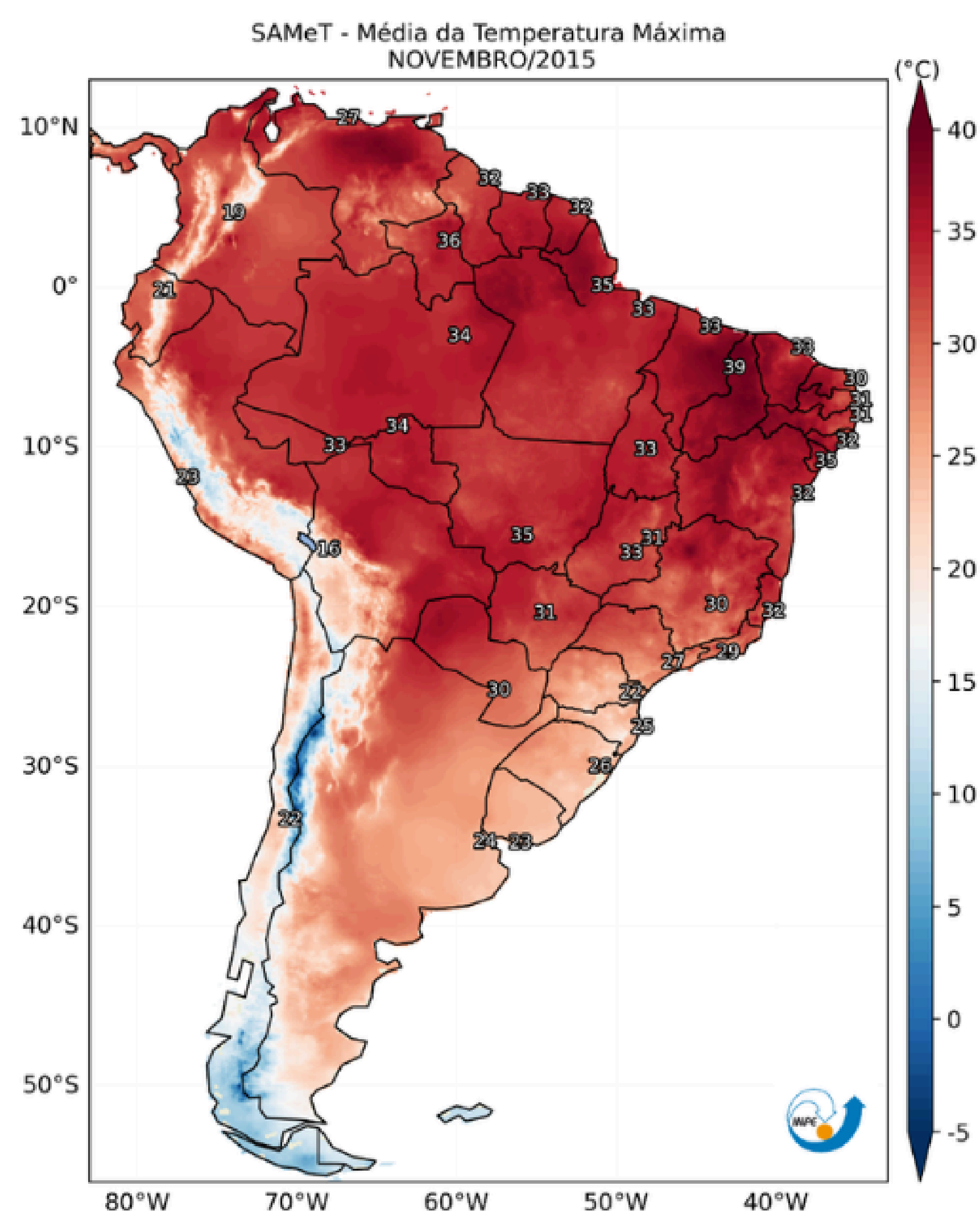
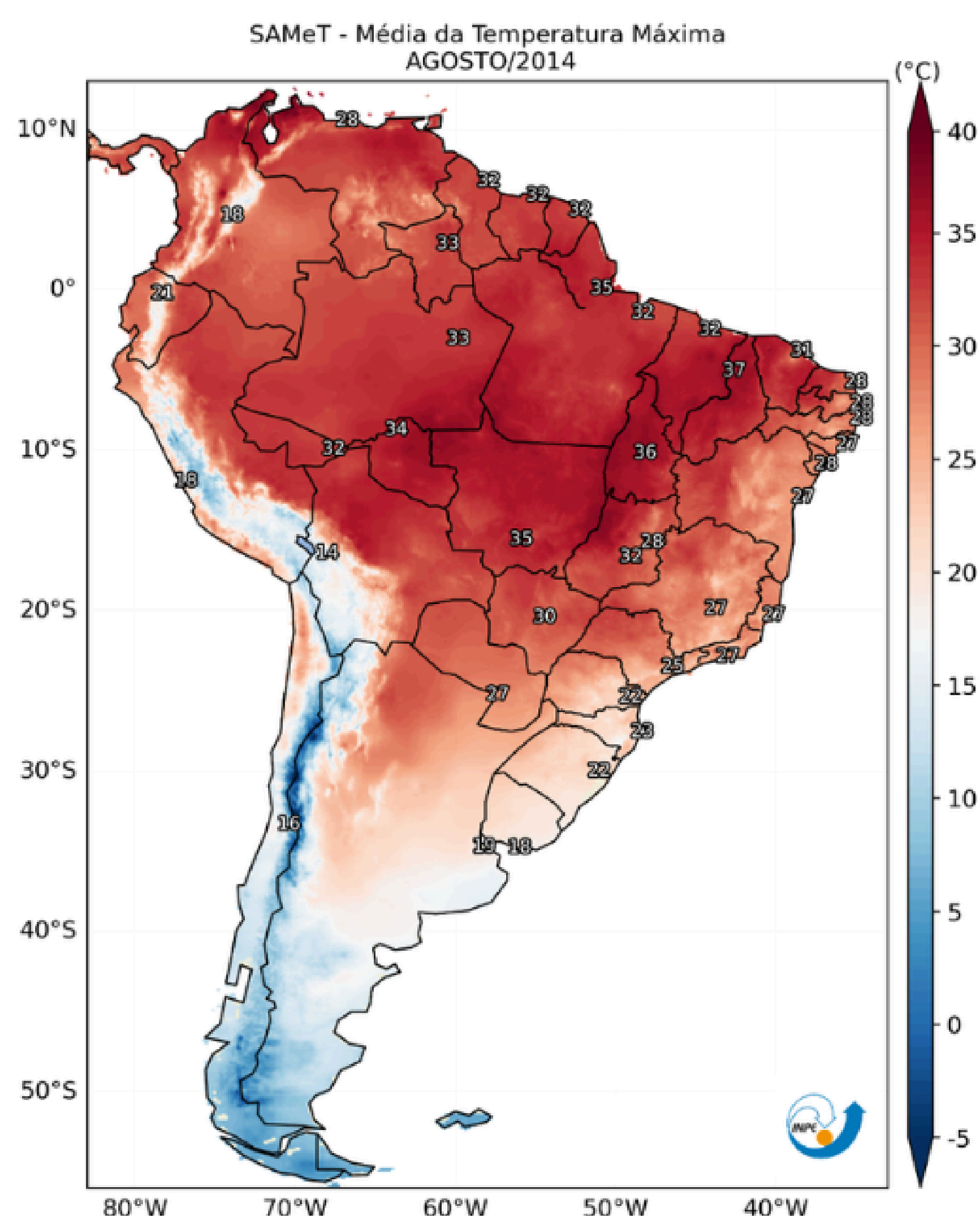


Gráfico 1 –Relative Oceanic Niño Index (RONI)
3-Month Running Mean of Tropical-Adjusted Niño 3.4 SST Anomalies
<https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/enso/sst>



3.2 RORAIMA

Acompanhamento das anomalias de temperatura (El Niño / La Niña)



Mapa 1 - SAMet - Média da Temperatura Máxima antes e depois do El Niño 2014/2015
<https://clima.cptec.inpe.br/monitoramentobrasil/pt>

A importância desse rigor metodológico é evidente no histórico mais recente do super El Niño de 2015, um ciclo severo que alcançou um pico extremo de 2.3 no índice e durou impressionantes dezoito trimestres consecutivos. Para dimensionar o impacto regional dessa anomalia e traduzi-la para a nossa realidade, é imperativo analisar os dados do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC), órgão vinculado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Os mapas de monitoramento termal evidenciam o choque climático sofrido no período, durante aquele evento, a anomalia oceânica converteu-se em um estresse térmico direto sobre o continente, fazendo com que a temperatura máxima média no estado de Roraima saltasse drasticamente de 33°C para 36°C. A análise comparativa contrasta os cenários de normalidade com o pico de novembro de 2015, materializa visualmente a intensa mancha de calor que se instalou sobre o estado, provando que a elevação do índice no Pacífico se reflete de forma agressiva no microclima local.

Esse incremento de três graus Celsius na temperatura máxima média não se limita a uma estatística meteorológica, ele atua como um desestabilizador sistêmico da economia roraimense. Uma elevação térmica dessa magnitude, quando sustentada por longos períodos, agrava severamente a estiagem, reduzindo drasticamente o nível dos rios e comprometendo a matriz hídrica do estado. Para o setor produtivo, especificamente a indústria da transformação, esse cenário se converte em encarecimento imediato da logística e dos fretes. Cadeias produtivas que dependem do fluxo constante e contínuo de insumos, a exemplo do setor metalmeccânico, tornam-se altamente vulneráveis a gargalos de transporte, desabastecimento e explosão dos custos operacionais. Por isso, a correlação entre os dados oceânicos e a meteorologia continental não é apenas um estudo ambiental, mas sim o insumo primário para que o setor produtivo estruture suas matrizes de risco e planos de contingência logísticos.



4. Análise Metodológica

Cascata Geográfica

Para compreender o choque exógeno provocado pelo El Niño, é imprescindível adotar o modelo analítico de cascata geográfica, também conceituado como efeito de transbordamento espacial. Este modelo metodológico afasta a interpretação fragmentada dos desastres climáticos, demonstrando que as anomalias termodinâmicas não operam de forma isolada, mas propagam-se de maneira sequencial e interconectada através de múltiplas escalas territoriais. A análise a seguir mapeia a trajetória vetorial desse risco sistêmico, evidenciando como um desequilíbrio físico originado no macroambiente global sofre mutações ao cruzar fronteiras continentais e bacias hidrográficas, até culminar no estrangulamento logístico e inflacionário do microambiente produtivo local. Ao estruturar os potenciais impactos sob esta ótica de dependência escalar, torna-se possível à governança corporativa e pública antecipar as reações em cadeia antes que o choque atinja a infraestrutura econômica do Estado.



Efeito Cascata Geográfica

1. Global

Rearranjo da circulação atmosférica.

2. Brasil

Polarização (Enchentes S/SE vs Seca N/NE).

3. Amazônia

Déficit hídrico severo e vazante fluvial.

4. Roraima (Choque Local)

Estrangulamento logístico e inflacionário via Amazonas.

Mapa 2 – Evolução espacial do calor oceânico e monitoramento do Pacífico Equatorial (Junho/2026)
Acesso ao painel interativo em: <https://observatorio.fier.org.br/estudos/elniño/>

4.1 Mundo: A alteração na temperatura do Pacífico Equatorial promove um rearranjo macro climático que afeta os padrões de circulação atmosférica em escala global, impactando o transporte de umidade planetário e desestabilizando os regimes pluviométricos ao redor do globo.

4.2 América do Sul: O continente sul-americano é impactado por uma tendência generalizada de elevação das temperaturas médias e anomalias na circulação de correntes de jato, resultando em bloqueios atmosféricos que impedem a progressão natural de massas de ar e alteram o balanço radiativo do continente.



4.3 Brasil: O território nacional experimenta uma polarização hidrológica característica, onde a região Centro-Sul registra acumulados de precipitação muito acima da média climatológica, enquanto as porções Norte e nordeste do país enfrentam déficits hídricos acentuados e secas prolongadas.

4.4 Norte (Amazônia Legal): O aumento do risco de fogo traz uma estação seca mais prolongada, combinada com temperaturas acima da média e baixos níveis de umidade relativa do ar, favorece condições de maior vulnerabilidade dos biomas amazônicos à ocorrência e propagação de incêndios florestais.

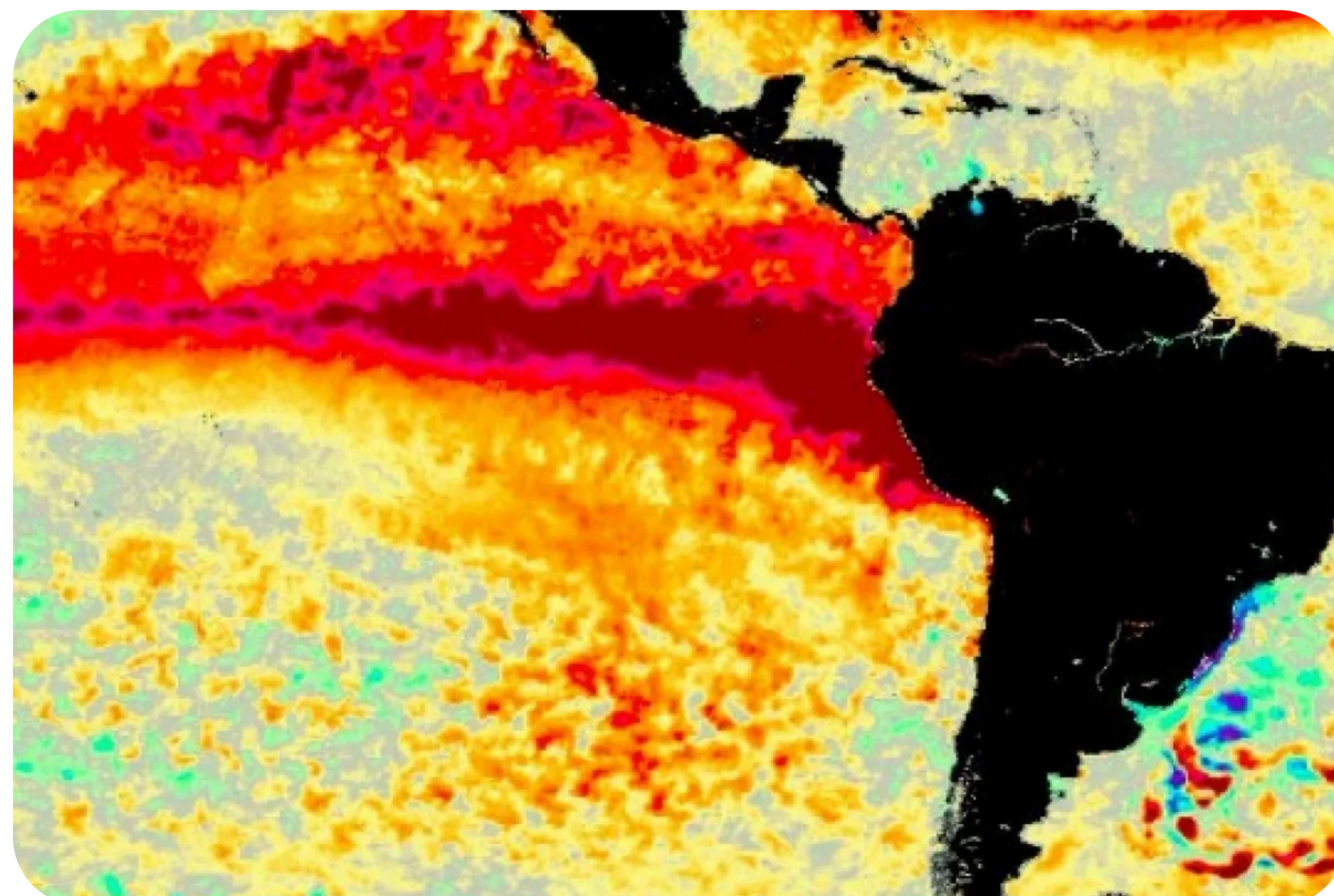
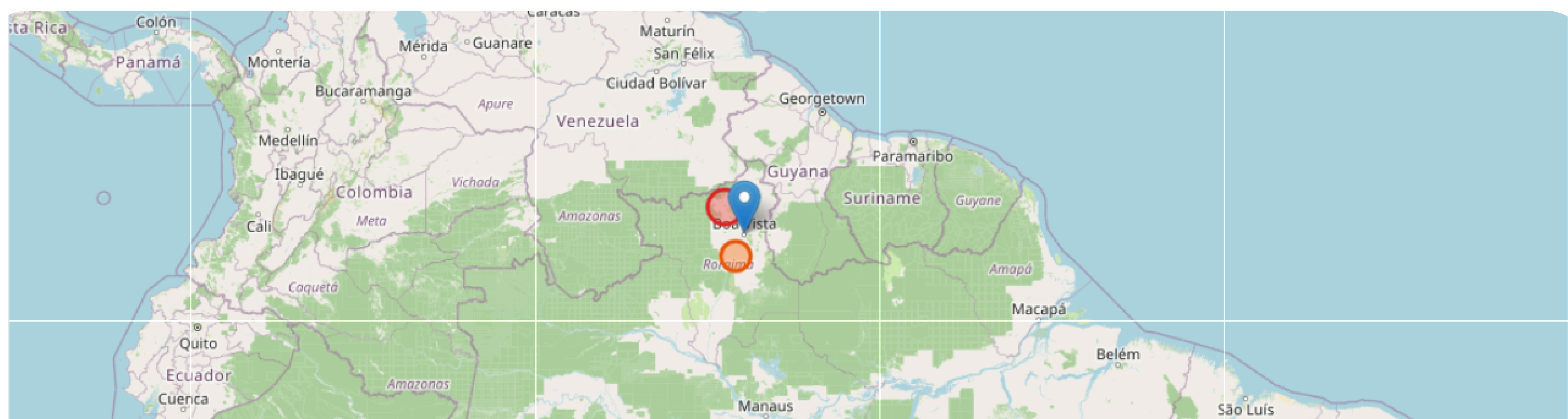


Imagem de satélite mostra a extensa faixa de águas acima da temperatura normal no Oceano Pacífico Equatorial (NOAA/Divulgação)

Eventos anteriores associados ao El Niño evidenciam esse comportamento, como a seca de 2015, que elevou a inflamabilidade da floresta e das áreas agrícolas no leste e sul da Amazônia. Estudos indicam que, nesse período, a incidência de fogo aumentou em cerca de 36% em relação à média dos 12 anos anteriores.

O déficit de precipitação previsto para as bacias hidrográficas da Amazônia, incluindo as cabeceiras dos principais rios, constitui fator determinante para a redução dos níveis fluviais, com impactos que se estendem além do período seco, em função da defasagem entre a ocorrência das chuvas nas cabeceiras e seus efeitos ao longo das bacias. A diminuição dos níveis dos rios afeta diretamente setores estratégicos, como a geração de energia hidrelétrica, a atividade pesqueira e a produção agrícola.

Além disso, a redução da navegabilidade compromete o acesso de populações ribeirinhas e remotas a serviços essenciais, como abastecimento de água, alimentos e atendimento de saúde. Destaca-se, ainda, que a dependência da matriz energética brasileira de fontes hídricas, associada ao aumento da demanda energética em períodos de temperaturas elevadas, pode agravar os impactos sobre o sistema energético.



Mapa 3 – Municípios de Roraima, mapeamentos de efeitos. (Junho/2026)
Acesso ao painel interativo em: <https://observatorio.fier.org.br/estudos/elniño/>

4.5 Roraima: O estado vivencia um encadeamento pautado pela dependência logística via Amazonas. A inflação de insumos industriais vitais, ditada pela lei de oferta e demanda reprimida no fluxo portuário, soma-se ao estresse térmico severo sobre a pecuária extensiva no lavrado e ao comprometimento direto das operações da indústria da transformação, gerando perdas orçamentárias e redução das margens operacionais.



4.5 Roraima:

Agroclimática

Adaptação

+3°C

Pressão Hídrica

Temperatura

+3°C

Isolamento Hídrico

Agricultura familiar

> 45 dias

Incêndios

Transição/Mata

+30%

Exaustão Térmica

Lavrado

+30%

● Agroclimática

Municípios: Rorainópolis, São Luiz do Anauá, São João da Baliza, Caroebe.

Vulnerabilidade estrutural ligada à disponibilidade hídrica. A agropecuária exige políticas e estratégias territoriais de adaptação climática.

● Pressão Hídrica

Municípios: Boa Vista, Cantá.

Elevação de temperaturas pressiona recursos hídricos, comprometendo abastecimento e pecuária familiar, forçando medidas emergenciais.

● Isolamento Hídrico

Municípios: Amajari, Alto Alegre, Pacaraima.

Igarapés secam por completo. Incêndios florestais cruzam serras com facilidade, isolando e atingindo a pecuária indígena e familiar.

● Incêndios (Transição/Mata)

Municípios: Mucajaí, Iracema, Caracaraí.

Desmatamento somado ao El Niño causa queima direta dos pastos cultivados, levando o rebanho a uma drástica e rápida perda de peso.

● Exaustão Térmica (Lavrado)

Municípios: Bonfim, Normandia, Uiramutã.

No solo arenoso que perde umidade rápido, poços desaparecem. Gado caminha quilômetros sob sol forte, gerando óbitos por exaustão.

O fenômeno El Niño, ao incidir sobre o estado de Roraima, desencadeia uma cascata de vulnerabilidades que se manifesta de forma heterogênea, porém severa, em todo o território. A análise dos dados revela que o impacto não se limita apenas a variações climáticas sazonais, mas compromete a infraestrutura produtiva e a própria base de subsistência das populações rurais e indígenas. O quadro detalhado demonstra que municípios situados em áreas agroclimáticas específicas, como Rorainópolis, São Luiz do Anauá, São João da Baliza e Caroebe, enfrentam deficiências estruturais na disponibilidade hídrica, o que demanda estratégias de adaptação territorial robustas e de longo prazo, superando a mera gestão de crises emergenciais.

A escassez hídrica emerge como o vetor mais crítico de desestabilização regional, atuando com diferentes intensidades conforme a geografia local. Enquanto centros como Boa Vista e Cantá sofrem com a pressão hídrica, que eleva as temperaturas e sobrecarrega os recursos disponíveis afetando diretamente o abastecimento e a viabilidade da pecuária familiar, regiões como Amajari, Alto Alegre e Pacaraima enfrentam o agravante do isolamento hídrico. Neste cenário, o secamento completo de igarapés e a facilidade com que incêndios florestais transpassam as serras criam barreiras logísticas e ambientais, isolando comunidades e atingindo, de maneira desproporcional, a produção indígena e de pequenos produtores.

Por fim, os danos tangíveis à pecuária e à integridade física dos animais ilustram a magnitude dos prejuízos econômicos e sociais causados pelo evento. Em zonas de transição e mata, notadamente em Mucajaí, Iracema e Caracaraí, a sinergia entre o desmatamento preexistente e a seca imposta pelo El Niño resulta na degradação acelerada dos pastos, provocando a perda drástica de peso dos rebanhos. Esse quadro é agravado nos ecossistemas de Lavrado como, Bonfim, Normandia e Uiramutã, onde a rápida perda de umidade no solo arenoso e o desaparecimento de poços forçam o gado a percorrer longas distâncias sob sol intenso, resultando, não raramente, em óbitos por exaustão térmica. Essa realidade evidencia a urgência de políticas públicas estruturantes, voltadas à resiliência dos sistemas produtivos frente a eventos climáticos que, embora extremos, tendem a se tornar recorrentes.

Tabela 2 – Detalhes por Eixo Territorial

Acesso ao painel interativo em: <https://observatorio.fier.org.br/estudos/elniño/>



5. Prognóstico

5.1 Impacto Direto Nas Cadeias de Suprimento e a Inflação de Custos Logísticos

A dependência estrutural do Estado de Roraima em relação à BR-174 para a internalização de insumos via Manaus expõe a economia local a uma vulnerabilidade aguda. Contudo, a dinâmica logística na bacia amazônica sofreu adaptações estruturais recentes com a instalação de portos flutuantes. Estas infraestruturas mitigam o risco de um desabastecimento físico absoluto, garantindo a atracação de navios de grande calado mesmo sob vazantes severas.

Efeito Porto Chibatão & Prazos

Dilatação de tempo devido ao transbordo obrigatório para balsas menores em Manaus

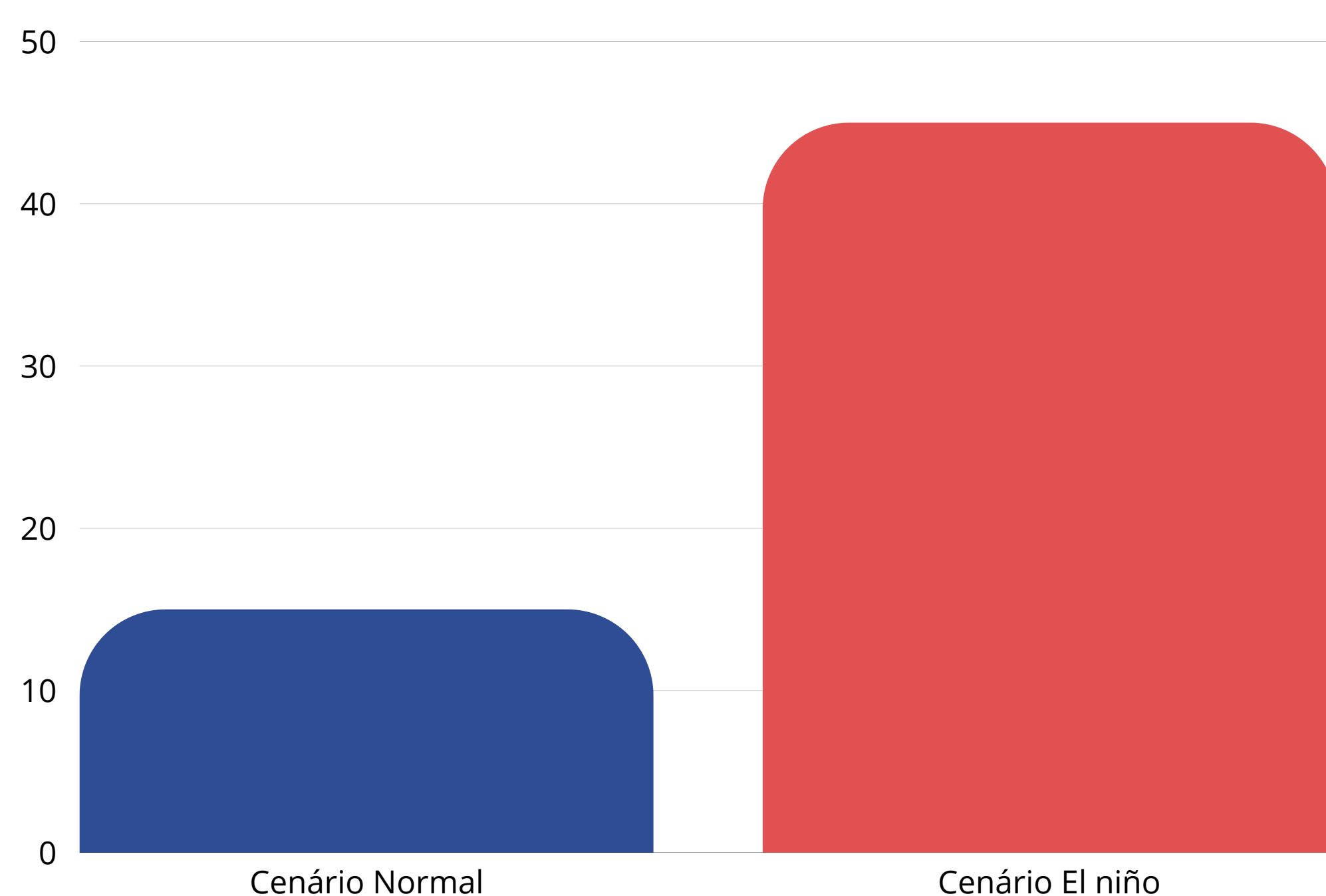


Gráfico 2 - Dilatação da Logística

Acesso ao painel interativo em: <https://observatorio.fier.org.br/estudos/elniño/>

Consequentemente, o clássico "Efeito Porto Chibatão" transmuta-se de um choque de escassez, uma ruptura total de suprimentos, para um severo choque inflacionário e de fricção operacional. A obrigatoriedade de realizar o transbordo das cargas dos grandes navios para balsas de menor calado nos portos flutuantes impõe lentidão extrema à cadeia. O mercado de transporte repassa essa ineficiência operacional por meio da "Taxa Seca", gerando um reajuste imediato de 25% a 50% no preço do frete rodoviário e fluvial. Como externalidade direta, os prazos de suprimento sofrem uma dilatação drástica, saltando de um padrão de 15 a 20 dias para mais de 45 dias. A principal consequência econômica para Roraima, portanto, não será a paralisação por falta de produtos, mas a compressão violenta das margens de lucro industriais devido ao custo de internalização.

5.2 Impactos setoriais

Em áreas de transição florestal como Mucajaí, Iracema e Caracará, o sinergismo entre desmatamento e o El Niño catalisa a combustão direta de pastagens, impondo perdas ao rebanho por privação alimentar. Na agricultura, projeta-se uma contração de produtividade variando de 5% a 30%, acompanhada por inflação nos custos de produção entre 5% a 20%, penalizando culturas sensíveis ao déficit hídrico e a agricultura familiar.

Simultaneamente, o ambiente industrial vivencia uma compressão sistêmica de margens. Se, por um lado, a estiagem pode paradoxalmente elevar a produtividade inicial em etapas de fundação na construção civil, por outro, o setor é atingido frontalmente pelo encarecimento de insumos pesados, como o cimento. Contudo, este estrangulamento de oferta em Manaus transborda para toda a indústria da transformação.

Cadeias críticas, notadamente o setor metalmecânico e de bens de capital, ficam expostas à dilatação drástica dos prazos de suprimento logístico, superando 45 dias e ao repasse compulsório da 'Taxa Seca' nos fretes, exigindo das empresas a readequação imediata e preventiva de seus estoques operacionais.



5.3 Saúde e Segurança

Do ponto de vista das exigências legais, a indústria deve aplicar os ditames da NR-15 e NR-18, monitorando o limite de tolerância estabelecido pelo Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG). Para trabalhos pesados, quando o limiar de 25,0°C (IBUTG) for ultrapassado, exige-se a interrupção imediata da atividade e a inserção de descanso remunerado. A mitigação operacional impõe a flexibilização inteligente de horários, iniciando a jornada em períodos de menor radiação e aplicando pausas programadas.

No escopo de infraestrutura, os canteiros precisam ser adaptados com ilhas de hidratação climatizadas 10°C a 15°C, áreas de vivência sombreadas e umidificação constante do solo para a decantação da poeira. Quanto aos equipamentos de proteção, a evolução para respiradores N95, tecidos de nanotecnologia com bloqueio UV, exoesqueletos passivos para redução de esforço metabólico e relógios biométricos interligados a softwares de gestão BIM, permite o controle exato da saturação, temperatura corporal interna e taxa de sudorese do trabalhador de forma automatizada.



Saúde Ocupacional (SST)

Gatilho Limite IBUTG (NR-15)

25,0°C

Atividades pesadas requerem interrupção acima do limite térmico.

Ações de Mitigação:

- > Ilhas de hidratação climatizadas (10°C - 15°C)
- > Flexibilização da jornada (fuga do sol de pico)
- > Tecidos anti-UV e umidificação do solo

Tabela 3 – Saúde Ocupacional

Acesso ao painel interativo em: https://observatorio.fier.org.br/estudos/el_nino/

6. Conclusão

A consolidação do fenômeno El Niño 2026/2027 impõe a Roraima um cenário de sobrecarga macroeconômica, impulsionado predominantemente pelo abastecimento da cadeia de suprimentos. A redução visível da navegabilidade na bacia amazônica e a consequente imposição da 'Taxa Seca' elevam os custos de frete rodoviário e fluvial em até 50%. Esse encarecimento logístico e a dilatação dos prazos de abastecimento para mais de 45 dias afetam a previsibilidade da região, exigindo que o setor produtivo opere potencialmente sob pressão inflacionária.

Sob a ótica setorial, a propagação deste choque climático atinge a base produtiva de forma assimétrica. Enquanto o segmento agropecuário enfrenta cenários severos de perda de produtividade projetados entre 5% e 30%, agravados pela inflação dos custos de produção. A construção civil, setor que atua como principal pilar de empregabilidade do estado, é submetida a um forte impacto orçamentário decorrente do encarecimento expressivo de insumos. Contudo, este estrangulamento transcende os canteiros de obras e afeta sistemicamente toda a indústria da transformação. Cadeias críticas sofrem a mesma compressão de margens operacionais, demandando de todo o empresariado a implementação antecipada de matrizes de risco logístico e atenção ao fluxo de caixa.

Por fim, a manutenção das operações durante o pico da anomalia térmica esbarra em restrições técnicas de saúde e segurança do trabalho. A elevação das temperaturas e a imposição dos limites de tolerância previstos no Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo (IBUTG) tornam obrigatória a interrupção de atividades pesadas, reduzindo o volume de horas trabalhadas. O risco de acúmulo de passivo jurídico e trabalhista resultante da não conformidade com as normas regulamentadoras (NR-15 e NR-18) solidifica um ambiente onde a capacidade produtiva estadual estará diretamente subordinada à mitigação do estresse térmico nas frentes de trabalho.



7. Referências Bibliográficas

CENTRO GESTOR E OPERACIONAL DO SISTEMA DE PROTEÇÃO DA AMAZÔNIA (CENSIPAM); CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS (CEMADEN). Monitoramento hidrológico, painel do fogo e inteligência geoespacial para gestão de secas extremas na Amazônia. Brasília, DF: Ministério da Defesa; Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB); EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA RORAIMA). Recomendações técnicas para adaptação da agricultura e pecuária ao estresse hídrico: integração lavoura-pecuária-floresta e cultivares resistentes. Boa Vista, RR: Ministério da Agricultura e Pecuária.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DA INDÚSTRIA (CNI); FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE RORAIMA (FIER). Ações estratégicas de adaptação climática e implantação do Núcleo ESG no setor industrial roraimense. Boa Vista, RR: Sistema Indústria (SESI, SENAI, IEL).

FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DE RORAIMA (FEMARH); DEFESA CIVIL ESTADUAL. Plano Estadual de Prevenção e Controle do Desmatamento e Queimadas (PPCDQ-RR) e gestão do Sistema de Informação Geográfica e Gestão Ambiental de Roraima (SIGGARR). Boa Vista, RR: Governo de Roraima.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET); INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Monitoramento de anomalias térmicas, precipitação e focos de calor em tempo real via Sistema BD Queimadas e estações agrometeorológicas. Brasília, DF; São José dos Campos, SP: MCTI.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION (NOAA); ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL (OMM). Projeções climáticas globais e monitoramento da transição do fenômeno El Niño 2026/2027. Washington, DC; Genebra.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE RORAIMA (FIER); OBSERVATÓRIO DA INDÚSTRIA DE RORAIMA. Painel de monitoramento geoespacial e projeções climáticas: análise de anomalias térmicas e do fenômeno El Niño. Plataforma de dados em fase de validação interna. Boa Vista, RR: Sistema Indústria (SESI, SENAI, IEL), 2026. Disponível em: <https://observatorio.fier.org.br/estudos/elniño/>.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CIVIL DO ESTADO DE RORAIMA (SINDUSCON-RR); COMPANHIA DE ÁGUAS E ESGOTOS DE RORAIMA (CAER). Indicadores do Custo Unitário Básico (CUB) e impactos do abastecimento hídrico nos canteiros de obras. Boa Vista, RR.