Revista Brasileira de Climatologia
Brazilian Journal of Climatology
OPEN ACCESS

ROTA E ANÁLISE DO TORNADO DE RIO BONITO DO IGUAÇU

Route and analysis of the Rio Bonito do Iguaçu tornado

Ruta y análisis del tornado de Río Bonito do Iguaçu

Marcos Balicki
Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
marcosbalicki88@gmail.com

Resumo: Este é um estudo com verificação participante *in loco* do tornado que ocorreu em 7 de novembro de 2025 no Centro-sul do estado do Paraná. A rota linear, o deslocamento no sentido NO-SE, as imagens do cone, as disposições dos danos, os relatos dos moradores locais e a presença do eco-gancho nas imagens de radar confirmam que o evento foi um tornado do tipo *wedge,* apresentando-se envolto por chuva, com diâmetro entre 600 e 1.500 metros, com presença momentânea de tornados satélites. Veículos tombados ou arremessados por dezenas de metros, residências de alvenaria (tijolos) completamente destruídas, árvores de grande porte com rupturas no tronco ou arrancadas pela raiz e outros indícios compatibilizam o nível da escala. Com o uso da Escala Fujita Melhorada (EF), os danos na área urbana rio-bonitense foram compatíveis a um tornado de categoria EF-4 com ventos máximos estimados em 300 km/h (±30) ou 83,3 m/s. Notou-se que a maioria dos estragos foi provocada por fragmento de objetos liquidificados que viraram projéteis com o vento, promovendo um efeito em cadeia sobre as estruturas subsequentes. O rastro deixado foi de 47 km de extensão, atravessando os municípios de Espigão Alto do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Nova Laranjeiras, Laranjeiras do Sul e Porto Barreiro. O tornado tocou a superfície por aproximadamente 1 hora. Esse fenômeno danificou 90% das casas da área urbana, gerou prejuízos na ordem de R$ 150 milhões, deixou 835 pessoas feridas e seis óbitos em Rio Bonito do Iguaçu – Paraná (Brasil).

Palavras-chave: Ciclone extratropical. Tornado. Rio Bonito do Iguaçu. Escala EF.

Abstract: This is a study with on-site verification of a tornado that occurred on November 7, 2025, in south-central Paraná state. The linear path, the NW-SE displacement, the images of the cone, the damage patterns, the reports of local residents, and the presence of the echo hook in the radar images confirm that the event was a wedge tornado, surrounded by rain, with a diameter between 600 and 1,500 meters, with the momentary presence of satellite tornadoes. Vehicles overturned or thrown dozens of meters, brick houses completely destroyed, large trees with broken trunks or uprooted, and other evidence are consistent with the scale level. Using the Enhanced Fujita Scale (EF), the damage in the urban area of Rio Bonito was consistent with an EF-4 tornado, with maximum winds estimated at 300 km/h (±30) or 83.3 m/s. It was noted that most of the damage was caused by fragments of liquefied

objects that became projectiles in the wind, causing a chain reaction on subsequent structures. The trail left behind was 47 km long, crossing the municipalities of Espigão Alto do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Nova Laranjeiras, Laranjeiras do Sul, and Porto Barreiro. The tornado touched the surface for approximately 1 hour. This phenomenon damaged 90% of the houses in the urban area, caused losses in the order of R$ 150 million, left 835 people injured and six dead in Rio Bonito do Iguaçu – Paraná (Brazil).
Keywords: Extratropical cyclone. Tornado. Rio Bonito do Iguaçu. EF Scale.

Resumen: Este es un estudio con verificación participante in situ de un tornado que ocurrió el 7 de noviembre de 2025 en el centro-sur del estado de Paraná. La trayectoria lineal, el desplazamiento en dirección NO-SE, las imágenes del cono, la disposición de los daños, los relatos de los residentes locales y la presencia del eco-gancho en las imágenes de radar confirman que se trató de un tornado wedge, envuelto en lluvia, con un diámetro de entre 600 y 1500 metros, con presencia momentánea de tornados satélites. Vehículos volcados o lanzados a decenas de metros, viviendas de mampostería (ladrillos) completamente destruidas, árboles de gran tamaño con troncos rotos o arrancados de raíz y otros indicios concuerdan con el nivel de la escala. Según la Escala Fujita Mejorada (EF), los daños en el área urbana de Rio Bonito fueron compatibles con un tornado de categoría EF-4, con vientos máximos estimados en 300 km/h (±30) u 83,3 m/s. Se observó que la mayor parte de los daños fueron causados por fragmentos de objetos licuados que se convirtieron en proyectiles con el viento, provocando un efecto en cadena sobre las estructuras posteriores. El rastro dejado fue de 47 km de extensión, atravesando los municipios de Espigão Alto do Iguaçu, Rio Bonito do Iguaçu, Nova Laranjeiras, Laranjeiras do Sul y Porto Barreiro. El tornado tocó la superficie durante aproximadamente 1 hora. Este fenómeno dañó el 90 % de las viviendas de la zona urbana, causó pérdidas por valor de 150 millones de reales, dejó 835 personas heridas y seis fallecidos en Rio Bonito do Iguaçu – Paraná (Brazil).
Palabras clave: Ciclón extratropical. Tornado. Rio Bonito do Iguaçu. Escala Fujita Mejorada (EF).

Submetido em: 06/02/2026
Aceito para publicação em: 21/06/2026
Publicado em: 24/07/2026

1. INTRODUÇÃO

Nuvens de tempestade podem se desenvolver rapidamente quando favorecidas por condicionantes locais, como a temperatura, umidade e a velocidade do vento em diferentes níveis (Ayoade, 1986; Foss, 2011; Bender; 2013; Mendonça; Danni-Oliveira, 2017). Também há a influência de fatores relacionados, como as Frentes Frias (FFs), os Complexos Convectivos de Mesoescala (CCMs), e ciclones tropicais e extratropicais (Moraes, 2016; Segura, 2024).

Entre as principais tipologias de tempestades estão aquelas associadas a um modelo especial de nuvens de convecção profunda, chamadas de *Cumulonimbus* (Cbs). Estas que promovem tempestades severas, sendo as mais perigosas em curto espaço de tempo (Nascimento, 2005; Barry; Chorley, 2013; Mattos *et al*., 2024).

Tempestades severas são mais comuns em estações de transição, como a primavera e o outono, quando há uma diferença de choque entre as massas de ar quente e úmida de regiões equatoriais, com as frias e secas das regiões polares, encontrando-se em latitudes médias (Ayoade, 1986).

Entretanto, nuvens do tipo Cbs também surgem explosivamente no verão, pelo rápido desenvolvimento convectivo local associado ao calor e à umidade, principalmente em finais de tarde. Entre os eventos mais comuns dessas nuvens, destacam-se as chuvas intensas, as precipitações de granizo, os raios, os vendavais (*microburst* ou microexplosão) e, eventualmente, tornados (Vesilind, 2004; Longo; Sampaio; Suszek, 2006; Almeida; Vestena, 2017; Caldana *et al.*, 2019; Pinto Junior; Pinto, 2021; Lopes; Nascimento, 2025).

Pode-se considerar que os tornados são uma coluna giratória de ar rodopiante que desce de uma grande nuvem até tocar a superfície (Doswell III; Burgess, 1993). Mas como se formam os tornados?

Apesar do avanço da ciência, esse fenômeno ainda contém muitas lacunas desconhecidas e a sua previsibilidade ainda não é totalmente compreendida. Estudos recentes demonstram que tais ocorrências são mais comuns em um tipo específico de nuvens denominada de supercélulas (Moller *et al.*, 1994; Davies-Jones, 2015; Fischer *et al.*, 2024).

Nuvens do tipo supercélulas têm em sua dinâmica interna os mecanismos que potencializam a rotação, comumente no sentido horário, no Hemisfério Sul, e anti-horário, no Hemisfério Norte. Tais estruturas podem ser de baixa ou de alta precipitação (Goede, 2017).

Uma estrutura muito observada pelos meteorologistas quanto à previsão de tornados é a do “eco-gancho”, característica que indica grande chance de tornados se desenvolverem e tocar a superfície, logo abaixo do mesociclone (Fujita, 1965; Forbes, 1981; Schuls, 2021).

Abaixo do mesociclone, quando as nuvens parede se fecham, podem aparecer tornados de diferentes morfologias, como os do tipo cunha, corda, cilíndrico, *landspout*, segmentado, múltiplos-vórtices, satélite, gêmeos, *wedge* (mais largo que alto), entre outros (Barry; Chorley, 2013; Lascu, 2017). Os mais perigosos são os tornados provenientes de supercélulas de alta precipitação e os que ocorrem à noite. Os *ground scouring*, por sua vez, são aqueles que removem até mesmo o solo, comuns em tornados mais agressivos.

Em geral, os tornados duram poucos minutos, contudo, causam danos severos (Doswell III; Brooks; Dotzek, 2009). A medida dos ventos é estimada por meio da Escala Fujita, desenvolvida nos Estados Unidos em 1971 por Theodore Fujita e aceita pelo *National Weather Service* (NWS – Serviço Nacional de Meteorologia) em 1973, órgão oficial que classifica os tornados naquele país.

Todavia, devido aos estragos provocados por tornados de escalas F-3, F-4 e F-5 serem semelhantes, engenheiros e meteorologistas do NWS elaboraram em 2007 a Escala Fujita Melhorada, ou simplesmente EF (Figura 1).

A EF se baseia em 28 indicadores associados a oito tipos de danos em estruturas testada em laboratório, diante de três segundos de vento interruptivos (NWS, 2025a).

Figura 1 - Escala Fujita Melhorada.

CLASSIFICAÇÃO EF	RAJADAS DE VENTO POR TRÊS SEGUNDOS CONSTANTES (KM/H)	ESTRAGOS
EF - 0	**105 – 137**	
EF - 1	**138 – 178**	
EF - 2	**179 – 218**	
EF - 3	**219 – 266**	
EF - 4	**267 – 322**	
EF - 5	**ACIMA DE 322**	

Fonte: NWS (2025a) e Quinto (2025), adaptado pelo autor.

No Brasil, a EF ainda não é oficial, já que tal análise é feita por pesquisadores, meteorologistas e pela Defesa Civil. Mediante a isso, questiona-se sobre o uso desse modelo no país, já que não há um padrão de construções entre o Brasil e os Estados Unidos (Cândido, 2012), país campeão mundial em número de tornados todos os anos (Boruff *et al*., 2003).

No Meio-Oeste estadunidense, situa-se o "Tornado Alley" (Bluestein, 2006; Dixon *et al.*, 2011), região onde ocorrem mais de mil eventos todos os anos (Gilbert, 1884; NOAA; SPC, 2025). Por lá, as casas têm porões apropriados, *bunkers* em escolas e prédios públicos, para a população se proteger quando solicitado pelo sistema de alerta, que está associado a meteorologistas e a uma rede de radares meteorológicos (NWS, 2025b).

No caso da geografia da América do Sul, os tornados ocorrem com uma frequência mínima anual. No Brasil, têm aparecido com frequência nos últimos anos, como indicado nos estudos de Dyer (1988), Nechet (2002), Cândido (2012), Bertoni (2013), Oliveira *et al.* (2016), Wollmann e Iensse (2019), Salvador (2021) e de Lopes e Nascimento (2025). A Região Sul do Brasil, junto com o Norte/Nordeste da Argentina, do Paraguai e do Uruguai, forma o segundo maior local de tornados no mundo, atrás apenas dos Estados Unidos (Schwarzkopf; Migliardo, 1975; Nascimento, 2005; Barry; Chorley, 2013).

Na região Sudeste da América do Sul (Cândido, 2012) o choque de diferentes massas de ar contém todos os ingredientes para a formação de supercélulas no Quadrilátero Afortunado, com tempestades que promovem tornados e maior potencial de danos (Fujita, 1965). A maior parte dos eventos de tornados ocorre na Região Sul do Brasil, no sul do Mato Grosso do Sul e no estado de São Paulo (Nascimento, 2005; Cândido, 2012; Bertoni, 2013).

Quanto à velocidade do vento medida por meio dos danos provocados, na Região Sul do Brasil, destaca-se o tornado de Palmas em 1959, possivelmente F-3, Nova Laranjeiras em 1997, de categoria F-3 (Cândido, 2012; Hornes, 2025), os dois de Criciúma, em 2005, de categorias F-1 (Nascimento; Marcelino, 2005), o de Xanxerê, em 2015, de categoria EF-3 (Oliveira *et al*., 2016; Hassan *et al*., 2017), o de Marechal Cândido Rondon, em 2015, de categoria EF-1 (Hornes, 2025) e o de Cascavel, em 2023, de categoria EF-2 (Imagens [...], 2023).

Diante de repetidas catástrofes, ressalta-se a urgência em se discutir as mudanças do clima e os seus desafios para as populações atingidas, construindo-se planos de mitigação e de redução dos impactos nas áreas de maior potencial de ocorrência desses fenômenos. Para

a finalidade deste trabalho, buscou-se discutir a rota e os impactos do tornado que ocorreu em 7 de novembro de 2025, em Rio Bonito do Iguaçu – PR (Brasil).

O objetivo geral, desse modo, foi identificar a categoria do tornado que arrasou o município de Rio Bonito do Iguaçu e região, com base na escala EF. Os objetivos específicos, por sua vez, foram reunir informações sobre o dia do ocorrido, selecionar as informações e elencar formas de informatizar as situações para a população. Este trabalho, desse modo, pode promover avanços no campo científico e instigar formas de resiliência na região.

2. METODOLOGIA

2.1 A área de estudo

Historicamente, o município de Rio Bonito do Iguaçu foi desmembrado oficialmente em 1993 (Rio Bonito do Iguaçu, 2025). Localizado na região Centro-sul paranaense, possui coordenadas de latitude 25°29’13”S (Sul) e longitude 52°31’37”W (Oeste) (IPARDES, 2024), conforme o mapa da Figura 2.

Figura 2 - Localização geográfica de Rio Bonito do Iguaçu (em vermelho) e outros municípios



Fonte: Elaborado pelo autor.

O Bioma é o da Mata Atlântica e a vegetação predominante é do tipo Ombrófila Mista, com destaque para as Araucárias. Os solos predominantemente são Latossolos Vermelhos e

Nitossolos (origens do basalto). O clima é do tipo Subtropical Cfa (Köppen Geiger), com estações bem definidas e chuvas regulares ao longo do ano, sendo agosto o mês mais seco e outubro o mais chuvoso (IBGE, 2025; Rio [...], 2025).

Segundo o Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (Ipardes), o município de Rio Bonito do Iguaçu tem uma área territorial de 686,5 Km^2, densidade demográfica de 20,8 habitantes/km^2, população de 14.297 habitantes, Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,629 (2010), considerado médio, e Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* anual de R$33.349,00 (no ano de 2021) (IPARDES, 2024).

A economia de Rio Bonito do Iguaçu é essencialmente agrícola, com duas áreas de assentamento e uma de ocupação. Há na cidade 10 escolas municipais e sete colégios estaduais, com um total de 2.067 estudantes (Rio Bonito do Iguaçu, 2025).

2.2 Abordagem metodológica e obtenção dos dados

Estudos como este são importantes para o entendimento das dinâmicas do tempo e do clima no município em análise e para informar à população sobre o perigo e as reais consequências desse tipo de evento para a região. Os dados foram obtidos e registrados no local (*in loco*) entre os dias 7 de novembro à 13 de dezembro de 2025, na área urbana e rural dos municípios de Espigão Alto do Iguaçu, Nova Laranjeiras, Laranjeiras do Sul e de Porto Barreiro, também atingidos pelo mesmo tornado da rota de Rio Bonito do Iguaçu.

A abordagem da pesquisa sobre o evento ocorreu de forma mista (quantitativa e qualitativa) e experimental participante. Os principais pontos abordados foram: Histórico de vendavais e tornados na região (3.1); Análise das imagens do fenômeno – (Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (Simepar), jornais, revistas, redes sociais – *Instagram, Facebook*, etc.) (3.2); Análise dos danos aos veículos (3.3); Análise dos danos as construções (3.4); Análise dos danos à vegetação (3.5); Análise dos danos à área rural (3.6); Análise dos danos a outros municípios (3.7); e Entrevistas com moradores locais (3.8).

Após a tabulação e à organização dos dados e arquivos, foram elaborados: **I**) Mapa do caminho da destruição; **II**) Relação entre altitude e destruição; e **III**) Caracterização do fenômeno.

Para os dados, registraram-se imagens *in loco*, coordenadas de pontos de georreferenciamento (*Global Position Sistem – GPS*) e localização, utilizando câmera e um celular, assim como as entrevistas, que foram gravadas para posterior transcrição.

Os dados foram trabalhados no *software Excel* e os mapas confeccionados no *Google Earth* e *Software QGIS*.

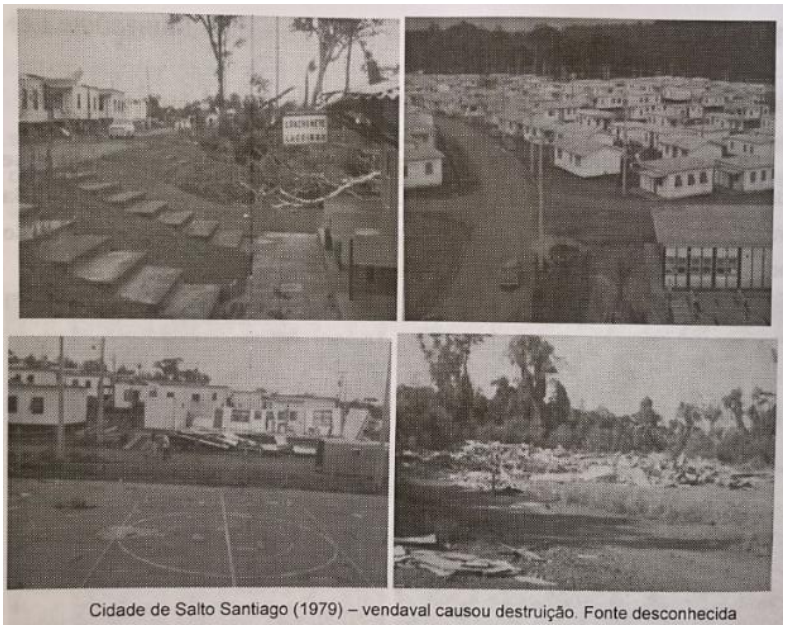
Também foram analisadas imagens de satélite e de radar para melhor compreensão do fenômeno em Rio Bonito do Iguaçu, contribuindo para entender melhor as variações e os padrões climatológicos do objeto de estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Históricos anteriores de vendavais e tornados na região

A partir de relato de um morador local e de pesquisa específica, constatou-se que, na história da localidade investigada, há registros de eventos climáticos com potencial destrutivo. Na divisa dos municípios de Rio Bonito do Iguaçu e de Saudade do Iguaçu, fica a Usina Hidrelétrica de Salto Santiago. Para a sua construção, formou-se uma vila de apoio, nomeada de Cidade Salto Santiago (atualmente é uma cidade fantasma chamada Vila Velha), pertencente a Rio Bonito do Iguaçu (distante 10 km a Sudoeste). Em 1979, essa cidade foi arrasada por um vendaval, como visualizado na Figura 3.

Figura 3 - Cidade de Salto Santiago em 1979.



Fonte: Galera (2009, p. 110).

Nas imagens, observam-se telhados danificados, coberturas no chão, árvores retorcidas e casas de pré-moldado demolidas, características típicas da ocorrência de tornados. Os moradores locais relataram outros casos de vendavais e tornados anteriores nas áreas rurais da região.

Em períodos mais recentes, já houve casos severos de tornados na região, como em Nova Laranjeiras, em 13 de junho de 1997, com 74 feridos e 4 mortes, sendo reclassificado como categoria EF-4 (Cândido, 2012; Hornes, 2024).

Em 22 de outubro de 2013, um tornado atingiu a área rural do município de Chopinzinho, apenas com perdas materiais (Fantin, 2013). Em 2023, a cidade de Cascavel foi atravessada por um tornado EF-2, com ventos de até 250 km/h (Meteoro [...], 2023).

As distâncias desses outros tornados em relação à cidade de Rio Bonito do Iguaçu foram de 18 km, 43 km e 108 km, respectivamente. Portanto, o risco da repetição desse tipo de evento meteorológico na região é considerável.

Com base nos registros mais próximos de Salto Santiago, Nova Laranjeiras, Chopinzinho e Cascavel com Rio Bonito do Iguaçu, observam-se intervalos de 18, 16, 10 e 2 anos respectivamente entre as ocorrências, obtendo-se uma média aproximada de 11 anos de retorno para esse tipo de evento na região.

Entretanto, se forem considerados os resultados dos estudos do Instituto de Pesquisas Hidráulicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Sul [...], 2025), de que os eventos extremos aumentarão em até cinco vezes no Sul do Brasil até o ano 2100, então, a média de tornados será de pelo menos um evento a cada dois ou três anos nesta região de estudo.

3.2 Análise das imagens do tornado

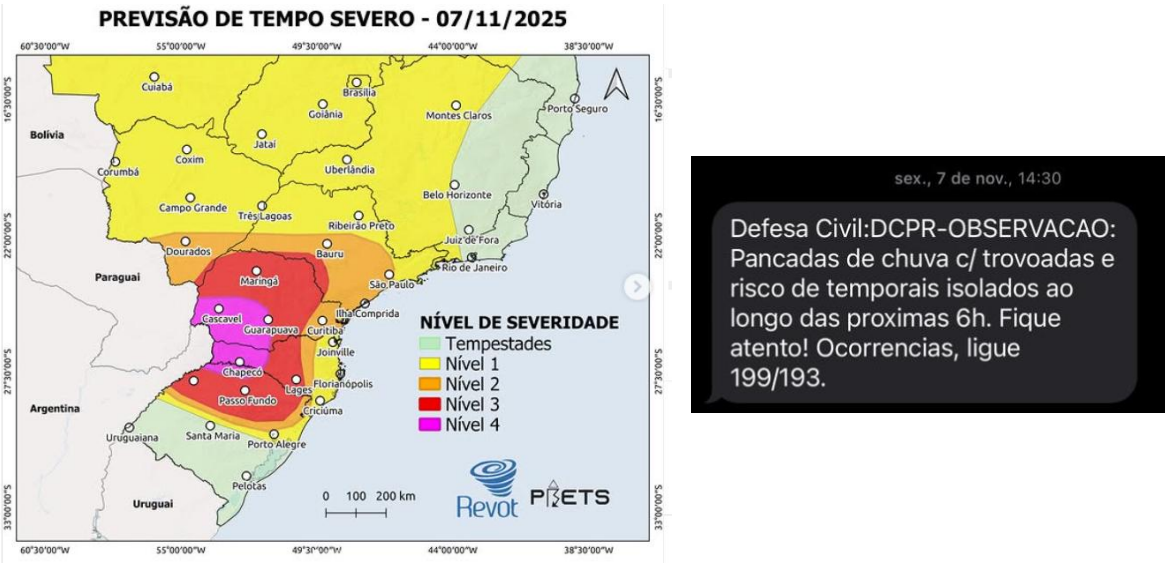
Meteorologistas e especialistas em tempestades emitiram nota sobre a potencialidade de eventos severos na região, como a Prevots e o próprio Simepar em dias/horas anteriores à ocorrência do fenômeno em Rio Bonito do Iguaçu.

Segundo os moradores locais, na sexta-feira, 7 de novembro de 2025, o dia amanheceu “normal”. No início da tarde as nuvens encobriram o céu e pareciam “mais rápidas” que o costumeiro.

Estudantes foram à escola e trabalhadores circulavam normalmente pela cidade. Às

14h30min, os munícipes cadastrados receberam mensagens de SMS da Defesa Civil avisando que haveria temporais isolados no estado do Paraná, associados a um ciclone extratropical de forte intensidade, somados ao avanço de uma FF, conforme informativo que consta na Figura 4.

Figura 4 - Informativo de área de risco (à esquerda) emitido pela Prevots e aviso da Defesa Civil do Paraná via SMS (à direita).



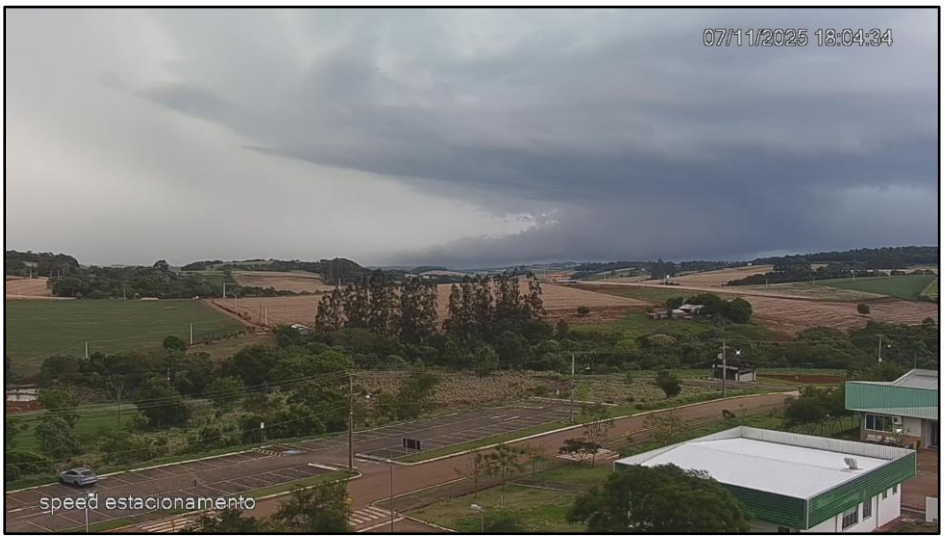
Fonte: À esquerda, Mapas [...] (2025); à direita, acervo do autor.

A estação meteorológica na Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS) registrou menos de 1 mm de chuva e rajadas máximas de 31 km/h no dia 7 novembro. Nesse dia, a temperatura mínima foi de 23,6°C e a máxima de 30,8°C, o ponto de orvalho mínimo foi de 19,4°C e o máximo de 22,2°C, e a umidade mínima foi de 55% e a máxima de 79%.

Às 18h, a temperatura era de 28,3°C, o ponto de orvalho de 22,2°C, os ventos de 157°SSE e 1.008,5 hPa de pressão (UFFS [...], 2025). Por volta das 16h, as nuvens encobriram o céu. Muitos trovões foram ouvidos e o barulho só aumentava.

As câmeras de segurança da UFFS, *Campus* de Laranjeiras do Sul, captaram as imagens da nuvem supercélula se aproximando de Rio Bonito do Iguaçu (Figura 5), a 10 km em linha reta (medição em linha reta pelo *Google Earth*).

Figura 5 - Nuvem supercélula observada a partir de Laranjeiras do Sul.



Fonte: Cortesia da Universidade Federal da Fronteira Sul.

Na imagem, verificam-se a área de precipitação, as linhas de flanco, a base principal da nuvem supercélula e a região de evaporação gradual da base da nuvem, conforme o esquema proposto por Fujita, Forbes, Umenhofer (1976). Como indica a figura, o tornado se encontrava na extremidade direita do frame do vídeo, dentro da área de precipitação.

Somente pelas imagens deste vídeo, não é possível verificar o cone do tornado tocando o chão em Rio Bonito do Iguaçu, no entanto, pelo horário, a sua presença nesse momento é compatível.

Isso se deve ao fato de ser um tornado úmido, ou seja, o cone é envolto por chuva, o que dificulta a sua visualização de média e longa distância. Pelo vídeo nota-se também a *tail cloud*, o mesociclone e as nuvens paredes em sentidos opostos na base da nuvem.

Em um ponto mais próximo da cidade, moradores da área rural começaram a filmar o cone do tornado perfeitamente formado e atuando em superfície (Figura 6). Em poucos minutos, adentrou na área urbana de Rio Bonito do Iguaçu.

Figura 6 - Tornado observado na área rural próximo a área urbana de Rio Bonito do Iguaçu.



Fonte: Crédito a Lindomar Ribeiro (2025)[1].

Considerando o tempo que o cone do tornado atravessou a área urbana, ele deslocou-se no sentido NO→SE, entre 40 e 60 km/h. Segundo os dados do Simepar, ao atingir a área urbana, o tornado ganhou força e diâmetro, com ventos entre 300 e 320 km/h (Paraná, 2025a), com aproximadamente 800 m de diâmetro, liquidificando o que encontrou pelo caminho.

Munícipes relataram a queda de grandes glóbulos de granizo pontuais. Outra característica peculiar, e que fortalece a caracterização de um EF-4, é a presença de tornados satélite ao redor do cone do tornado *wedge*, registrado por transeuntes na BR-158 às 18h04min e depois divulgados na mídia, conforme Figura 7.

[1] Disponível em: https://www.instagram.com/p/DR0e4RFESSk/. Acesso em: 7 dez. 2025.

Figura 7 - Tornados satélites ao redor do cone do tornado EF-4.



Tornado EF-4 sobre a BR 158 no perímetro urbano de Rio Bonito do Iguaçu

Pequeno tornado satélite ao lado direito do tornado

Outro pequeno tornado satélite aparece na parte de traseira do tornado

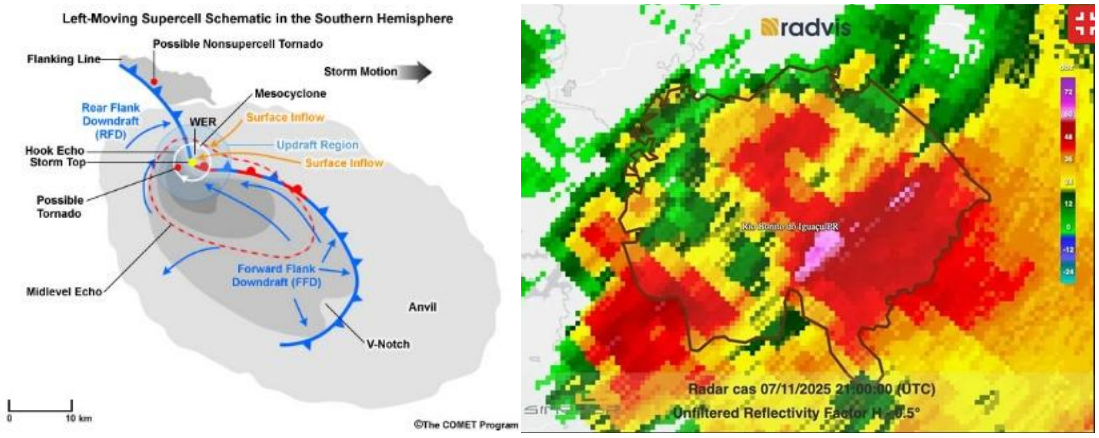
Fonte: Evandro André, via Plantão News (*Adaptado).

Os tornados satélites são mais comuns naqueles de categorias mais altas da EF, como o EF-4 e EF-5 (NWS, 2025a), principalmente no tipo *wedge*, fortalecendo a ideia de o que arrasou a cidade foi um tornado EF-4.

Segundo os moradores locais, “dois tornados se juntaram sobre Rio Bonito do Iguaçu e então ficou mais forte, destroçando as estruturas mais fracas que encontrava pela frente”. Tornados satélite surgiam distantes e aglutinaram-se em direção ao centro do grande tornado.

O estado do Paraná é coberto por leituras de três radares meteorológicos do Simepar, os quais identificaram a presença do eco-gancho, uma assinatura particular de nuvens supercélulas que produzem tornados mesociclônicos (Figura 8).

Figura 8 - Perfil esquemático de supercélula para o Hemisfério Sul à esquerda e a supercélula real sobre Rio Bonito do Iguaçu as 18h (21h UTC), mostrando o eco-gancho.



Fonte: Radar [...] (2010), à esquerda, e Simepar (Paraná, 2025a), à direita.

Na imagem de radar, constam todas as características de um tornado em solo, momento que poderia ser dado o alerta via SMS confirmando a sua presença, quando ainda havia energia elétrica e internet na área urbana.

A análise meteorológica precedente ao evento não foi o foco desta pesquisa, mas as análises do Simepar são suficientes para enaltecer esse trabalho. O Simepar (Paraná, 2025b) divulgou a seguinte nota:

> Um intenso sistema de baixa pressão atmosférica formado entre o Paraguai e o Sul do País impulsionou ao longo da tarde e noite desta sexta-feira o deslocamento de uma frente fria, associada ao deslocamento de um ciclone extratropical do continente para o oceano. Por conta dessa combinação de sistemas foram registrados vários temporais severos sobre as regiões Oeste, Sudoeste e Centro-Sul do estado. [...] As rajadas de vento mais fortes em Laranjeiras do Sul foram de 61,6 km/h às 19h45.

O tornado alcançou a área urbana de Rio Bonito do Iguaçu às 18h04min e levou aproximadamente 1 minuto para atravessá-la. Após isso, dirigiu-se à área rural, na direção da divisa de Laranjeiras do Sul com Porto Barreiro.

3.3 Análise dos danos aos veículos

Veículos populares pesam em média 1.000 kg, com lataria de aço e mecanicamente testados em túnel de vento para aguentar rajadas de até 200 km/h, sem perder a aerodinâmica e a dirigibilidade (Oliveira, 2014).

Os vidros dianteiros são temperados e laminados de forma a permanecer conectados após uma brusca fragmentação, como determina a Norma Brasileira (NBR) 9491, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)[2], enquanto os laterais e os traseiros são projetados para estilhaçar e hipoteticamente "liberar" os seus ocupantes do interior, usando-se uma chave de roda, por exemplo, em caso de necessidade.

Na manhã do dia 8 de novembro de 2025, foi possível contabilizar mais de cem veículos danificados diretamente pelo tornado, nas ruas, nos comércios e nas garagens das residências. A maioria é de modelos populares, sem seguro e uma parcela foi totalmente danificada[3].

[2] A ABNT NBR 9491 é uma norma terminológica; logo, não define os requisitos de qualidade nem ensaios, mas padroniza os conceitos usados em outras normas de vidro de segurança. Ela é a base para normas como a NBR 9492 (ensaios) e outras que tratam de vidros automotivos ou arquitetônicos.

[3] Alguns veículos, quando ficam com a estrutura comprometida, como colunas e/ou chassi, o veículo perde seu direito de transitar e as seguradoras fornecem outro veículo para o proprietário; popularmente, chama-se de "perda total".

Durante a observação *in loco*, verificou-se que a maioria da frota de veículos rio-bonitense tinha algum tipo de avaria (vidros quebrados e/ou lataria amassada), possivelmente pelos objetos que viraram projéteis com o vento do tornado (Figura 9).

Figura 9 - Danos nos veículos observados no dia 08/11 pela manhã.



Fonte: Acervo do autor.

Nas imagens, nota-se que, além de os veículos serem arrastados, tombados e retorcidos, foram amassados pelos estilhaços e projéteis no momento do tornado. Ao se comparar as Figuras 1 e 9, constata-se que os danos são compatíveis com um forte tornado de categoria EF-4.

Como tudo aconteceu rapidamente, algumas pessoas foram pegas de surpresa e ficaram “presas” em seus veículos. Permanecer neles não é algo recomendável, pois estes podem se mover abruptamente, ser erguidos e capotar várias vezes, os vidros podem quebrar com os objetos projetados sob alta velocidade, potencializando escoriações e perfurações graves nos ocupantes, a exemplo que ocorreu com Tim Samaras e sua equipe em 2013, no caso do tornado EF-3 de El Reno nos Estados Unidos (Wurman *et al*., 2014).

3.4 Análise dos danos às construções

No Brasil, as construções de alvenaria (feitas com paredes de tijolo e cimento) deveriam ser fortes o suficiente para aguentar o peso e oferecer segurança em casos de tempestades, pois não há no país uma cultura de construção de porões projetados para fortes tempestades. De acordo com a NBR 15812 e NBR 6123, construções de alvenaria estrutural bem-projetadas suportam ventos entre 120 à 180 km/h.

Pelas estimativas oficiais do Simepar, os ventos do tornado que atingiu a região de Rio Bonito do Iguaçu ultrapassaram 300 km/h na área central do perímetro urbano, promovendo um cenário de guerra (Souza, 2025), com ventos bem acima do mínimo exigido para esses

tipos de construções. A maior parte das casas da área urbana de Rio Bonito do Iguaçu era de alvenaria, como demonstra a Figura 10.

Figura 10 - Danos nas construções de alvenaria



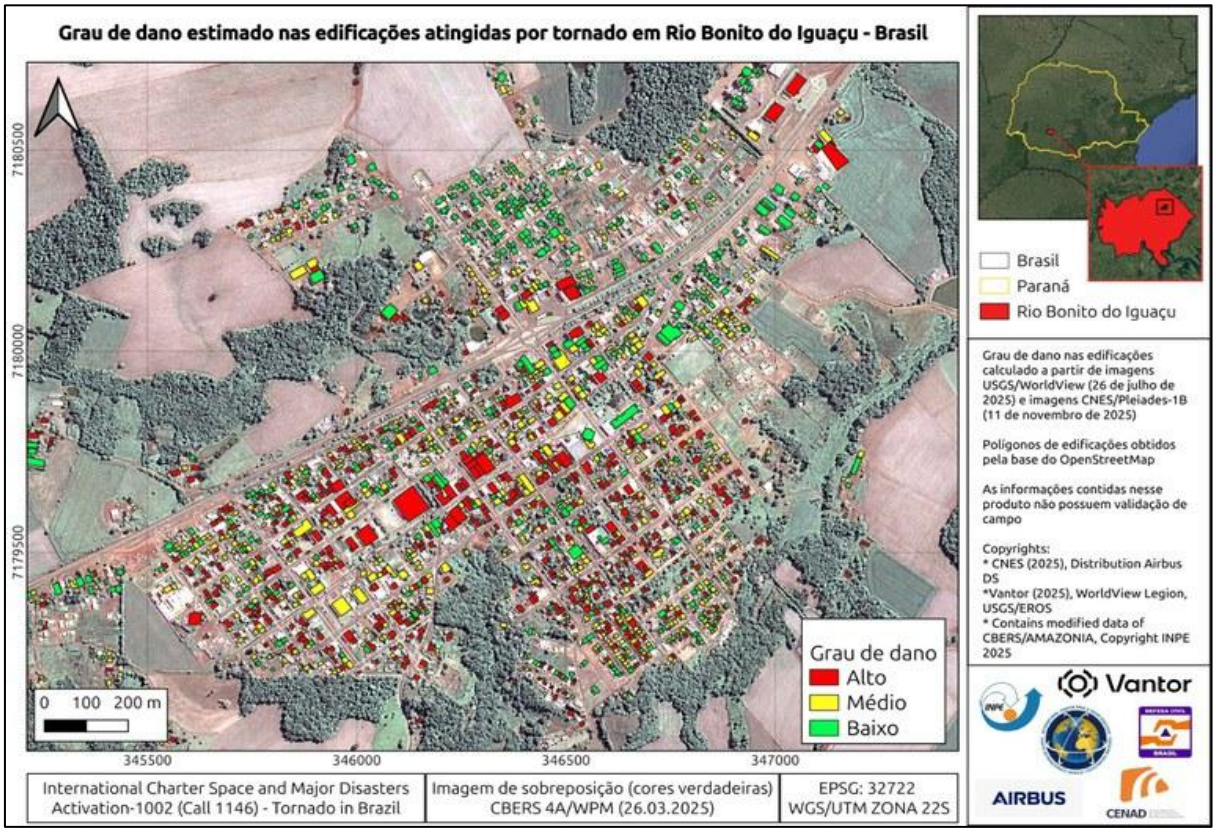
Fonte: Acervo do autor.

O centro da cidade foi uma das regiões mais atingidas e onde ocorreram mais óbitos e pessoas feridas. Supermercados e lojas tiveram as paredes demolidas com a força do vento. Pela análise dos vídeos disponibilizados nas redes sociais, a cobertura das casas e edifícios foram as primeiras a serem levada, depois as janelas e, por fim, as paredes. De algumas construções, restou apenas o piso.

Em análise *in loco*, percebeu-se o *ground scouring* nesse ponto (Fig. 10 à esquerda). Casas vizinhas ou de construção semelhante sofreram danos diferenciados, o que fortalece a ideia de que a viagem de objetos durante a ventania é o que promove a demolição pelos impactos, levando objetos mais leves a projetarem-se contra as residências e, com a força do vento, abalar ou destruir por completo as estruturas (Figura 11).

As marcações em vermelho representam a demolição por completo ou danos irreparáveis, do ginásio de esportes, supermercados, das lojas e de residências. Tijolos, telhas de barro e de cimento, coberturas de zinco, roupas, galhos e árvores, postes, fios de alta e média tensão, sofás de mostruário de lojas, caixas, madeiras, eletrodomésticos, carros virados e danificados, tudo isso e muito mais fizeram parte do “caos” no centro da cidade, por onde o cone do tornado passou, entretanto, os ventos secundários foram muito além do diâmetro original.

Figura 11 – Mapa de danos da área urbana de Rio Bonito do Iguaçu.



Fonte: INPE (2025).

Pela velocidade dos ventos, os fragmentos de materiais causam um efeito em cadeia nas estruturas seguintes, como um efeito dominó. A força do vento, multiplicada pelo tamanho da área dos objetos, move até mesmo estruturas mais pesadas, como caminhões, silos, derruba muros e paredes de alvenaria (Zanini *et al*., 2017).

A maior parte das pessoas feridas teve escoriações causadas por pequenos objetos que voaram durante a ventania. Os óbitos foram resultado do colapso de pesadas estruturas que caíram sobre elas, como no supermercado, nas casas de madeira ou em veículos, pelo soerguimento corporal causado pelo vento e posterior colisão contra o chão ou paredes, ou ainda mal súbito por evento pós-traumático, ao presenciar a chegada do tornado em sua direção.

3.5 Análise dos danos a vegetação

Virot *et al.* (2016) explicam que a fragilidade ou a resistência das árvores depende do tipo de raiz (radicular ou fasciculada), do tamanho e quantidade das folhas (arraste), da

capacidade de envergadura e rigidez para torção do caule e do tipo e condição de solo. O estudo dos autores revela que o “ponto crítico” médio de as árvores quebrarem, independente da sua espécie ou dimensão das árvores, é com ventos de 150 km/h ou 42 m/s.

A vegetação predominante na região de Rio Bonito do Iguaçu tem um tamanho médio, com árvores de 15 metros, aproximadamente. As espécies endêmicas naturais mais comuns são a araucária, a canela, o cedro, a imbuia, a peroba e o ipê-amarelo. Na área urbana, a maioria das árvores foi afetada (Figura 12).

Figura 12 - Danos à vegetação na área urbana de Rio Bonito do Iguaçu.



Tipuana
(Tipuana tipu)



Pinheiro do Paraná *(Araucária angustifolia)*



Manga
(*Mangifera indica*)

Fonte: Acervo do autor.

Como evidenciam as imagens, outros objetos que voavam durante a ventania desgalharam as árvores, como as telhas de zinco. As espécies plantadas na área urbana não são as mais recomendadas, uma vez que são de grande porte ou contêm raízes que quebram calçadas e/ou caem facilmente com o vento, como a Tipuana (tronco frágil) e Araucária, que são muito altas e com galhos mais frágeis por conta do peso e formato, partindo-se facilmente.

Algumas araucárias tiveram o tronco descascado (*debarking*). Muitos objetos projetados pelo vento foram encontrados “enfiados em troncos de árvores” com profundidade considerável (Rohde, 2025).

3.6 Análise dos danos na área rural

A área rural de Rio Bonito do Iguaçu e região é altamente produtiva, com destaque para a soja, para o milho, para o trigo e para o feijão. No mês de novembro, a soja é a cultivar predominante, encontrando-se com uma altura de aproximadamente 10 cm. Segundo informações do Canal Rural (Perdas [...], 2025), no município de Rio Bonito do Iguaçu, os danos

passaram de R$ 65 milhões na área rural. Galpões, estrebarias, paióis, barracões, máquinas agrícolas e veículos foram danificados (Perdas [...], 2025). Em alguns locais, as plantações de soja e a mata nativa foram eliminadas. As culturas com maiores perdas foram o tabaco, em regiões mais altas e a soja em fase de crescimento, conforme Figura 13.

Na propriedade de alguns agricultores, os danos aos plantios de fumo chegaram à metade da produção, por conta da época de plantio. Mangueirões de gado e chiqueirões de porcos foram totalmente destruídos.

Materiais da área urbano foram jogados sobre as áreas rurais próximas, poluindo a paisagem. Algumas fotografias pessoais foram encontradas a 220 km de distância de Rio Bonito do Iguaçu (Foto [...], 2025).

Figura 13 - Danos na área rural de Rio Bonito do Iguaçu.



(25°30'06"S; 52°26'55"W)
Altitude: 800 m



(25°29'45"S; 52°30'59"W)
Altitude: 750 m



(25°29'45"S; 52°31'01"W)
Altitude: 770 m

Fonte: À esquerda, cortesia de Anderson Cecatto; ao centro e à direita, acervo do autor.

Segundo o Canal Rural (Perdas [...], 2025), os danos à área rural dos municípios passaram dos R$ 150 milhões, somente em Rio Bonito do Iguaçu. O governo prometeu ajuda de R$ 50 mil para que os agricultores conseguissem reestruturar as suas residências e obter novas linhas de financiamento, com juros próximos de zero (Callegari, 2025).

3.7 Análise dos danos em outros municípios

A partir da pesquisa de campo realizada entre os dias 7 de novembro e o dia 13 de dezembro de 2025, verificou-se que o tornado foi de longa extensão, em alguns momentos mais fracos e outros com força máxima.

Em linha, no total, o tornado que arrasou Rio Bonito do Iguaçu, atravessou cinco municípios: Espigão Alto do Iguaçu, Nova Laranjeiras, Rio Bonito do Iguaçu, Laranjeiras do Sul

e Porto Barreiro. Direcionado pelos relatos dos moradores, destacam-se imagens dos estragos do mesmo tornado nos outros municípios (Figura 14).

De acordo com os dados do Simepar (2025), o tornado iniciou-se na área rural do município de Espigão Alto do Iguaçu, depois seguiu em direção a Rio Bonito do Iguaçu, a Nova Laranjeiras, a Laranjeiras do Sul e findou-se sobre a área rural de Porto Barreiro (um total de 41 km).

Exceto Rio Bonito, os demais municípios foram atingidos na área rural, devastando casas, barracões, florestas e plantações de eucalipto adulto, por exemplo.

Em Nova Laranjeiras, a área mais atingida foi a área rural próxima à ponte Baixa do Rio das Cobras. Áreas adjacentes aos rios foram as mais castigadas. Houve destelhamento de casas e principalmente danos em áreas de capões de mata.

O município de Nova Laranjeiras foi acometido pelo menos três vezes por tornados severos em menos de 30 anos: 13/06/1997, 23/02/2023 e 07/11/2025 (Cândido, 2012; Cidade [...], 2023).

Figura 14 - Estragos pelo tornado em outros municípios.



Espigão Alto do Iguaçu
25°27’18”S; 52°47’42”O
Altitude: 620 m

Nova Laranjeiras
25°27’23”S; 52°45’41”O
Altitude: 450 m

Laranjeiras do Sul
25°29’5”S; 52°23’38”O
Altitude: 780 m

Porto Barreiro
25°29’25”S; 52°24’24”O
Altitude: 760 m

Fonte - Acervo do autor.

Em Laranjeiras do Sul, o tornado atingiu plantios de eucaliptos e de soja, casas, estrebarias e capões de mata; foram encontradas folhas de zinco sobre o meio das plantações e áreas de mata fechada, e postes em áreas rurais foram quebrados ou derrubados.

Já em Porto Barreiro, houve danos em placas de sinalização, tampas de caixas d’água, folhas de zinco, matas inteiras derrubadas, principalmente no fundo de pequenos vales. Os animais domésticos e silvestres também foram afetados.

3.8 Relato de moradores locais

Ao todo, seis moradores de Rio Bonito do Iguaçu e uma de Laranjeiras do Sul se prontificaram a participar em entrevistas.

Elias, 47 anos, morador local com deficiência visual completa que teve a casa varrida pelo tornado, relatou: “Só pensei em proteger meu filho de oito anos, era muito barulho, de repente levei uma paulada nas costas, achei até que era uma pessoa que me bateu por brincadeira”. Ele teve várias escoriações, fraturas nas costelas e na coluna. Sua casa foi completamente destruída.

Ilário, homem de 61 anos, estava em casa na hora do tornado e logo percebeu que “perderia tudo...” Muito machucado, foi encaminhado para atendimento em Laranjeiras do Sul. Quebrou dentes, o nariz e teve ferimentos em metade do corpo, que ficou para o lado do vento. Uma frase comum em sua fala, assim como a de outros moradores da cidade, foi de que “os homens desmataram tudo, agora a natureza se cobrou”.

Ana, uma adolescente de 13 anos, comentou que “ficou apavorada, mas não viu nada, estava com uma prima junto, até porque a casa é de laje, mas que na hora só quebrou algumas janelas e a casa tremia muito, só ficou calma quando abraçou o pai, que chegou meia hora depois vindo de outra cidade, pois estavam sem internet e não sabia o que havia acontecido”.

Anderson, de 28 anos, morador da área rural de Rio Bonito do Iguaçu, contou que “não estava no momento, mas quando chegou levou um choque de realidade com o que aconteceu”, pensando que a catástrofe havia acontecido somente na cidade. Ele também relatou que perdeu metade da plantação de fumo (quebra das plantas com 15 cm de altura).

Segundo um morador local, o barulho do tornado parecia “de trem, roça pegando fogo ou mata queimando”. Outra moradora disse que anteriormente os “cachorros ficaram agitados”.

Na cidade vizinha de Laranjeiras do Sul, os munícipes comentaram que “o som das ambulâncias indicava o pior, pois as sirenes tocaram a noite toda”. Passados 20 dias, uma moradora de 52 anos disse que “preferia ter morrido do que viver o que estava passando”, pois havia perdido tudo e não sabia como recomeçar.

Com base no conjunto de dados e arquivos que compuseram o corpus deste estudo, foi possível elaborar um mapa do caminho da destruição, a relação entre altitude e destruição e a caracterização do fenômeno, apresentados a seguir.

I) Mapa do caminho da destruição

A partir dos dados de coordenadas geográficas dos locais onde foram registradas as árvores caídas, desde a área rural de Espigão Alto do Iguaçu até Porto Barreiro, foi possível traçar a possível rota em linha no *Google Earth,* conforme figura 15.

Figura 15 - Rota linear da concentração dos danos.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados obtidos em campo.

De acordo com as medições em campo e com coordenadas de GPS feitas no *Google Earth*, dos primeiros resquícios de queda de árvores de grande porte em Espigão Alto do Iguaçu até Porto Barreiro, próximo de Virmond, a distância total percorrida pelo tornado foi de 47.440 m, ou seja, 47 km de extensão.

Esse é o trajeto em solo mais longo provocado por um tornado registrado no estado do Paraná até o ano de 2025. A largura máxima observada foi de 1.541 metros, entre os pontos 25°29’44”S/52°33’42”W e 25°28’59”S/52°33’18”W, sobre um meandro do Rio Xagu, 2,5 km antes de adentrar em Rio Bonito do Iguaçu. Isso corrobora o dizer popular que “tornados procuram corpos d’água e ganham força”.

Stabile *et al*. (2025) compartilharam imagens de satélite da área urbana de Rio Bonito do Iguaçu, comparando-se o antes e o depois da tempestade, evidenciando o nível extremo da destruição. Calcula-se que 90% das residências tiveram algum tipo de dano estrutural.

Em Virmond, Laranjeiras do Sul e Quedas do Iguaçu, foram avistados muitos galhos de árvores quebrados, porém, não estavam na linha do tornado, mas podendo ser resultado de vendavais (*microburst*) desse mesmo sistema de tempestades.

Os danos se dispuseram em geral de forma irregular, entretanto, notou-se que, do lado esquerdo, as árvores e os objetos caíram para a direção Leste, enquanto no lado direito, a maior parte caiu voltada ao Sul. Ademais, os estragos foram maiores na borda esquerda.

II) Relação entre altitude e destruição

Conforme os dados observados em campo, foi possível elaborar uma tabela com o nível de destruição associado à altitude. A escala foi elaborada com subseção de 50 em 50 metros, para atender melhor às faixas observadas em toda a linha da extensão, incluindo os outros municípios.

Com base nos dados tabelados, pode-se inferir que os danos ocorreram principalmente entre 450 e 800 metros de altitude, com concentração entre 650 e 700 metros, com destaque para a área urbana de Rio Bonito do Iguaçu (680 m). Objetos como folhas de papel, tábuas e telhas de zinco foram encontradas acima de 800 metros de altitude na área rural próxima.

No trajeto linear, constatou-se também que os danos foram mais fortes em regiões de declive em relação aos aclives. Notou-se ainda uma maior destruição em terrenos aplainados em fundo de vale, locais próximos de rios, mata fechada e áreas com construções mais próximas, potencialmente pelo deslocamento de materiais durante a ventania.

Tabela 1 - Relação entre a altitude e danos observados.

Altitude (Metros):	Danos na Escala *EF*:	Exemplos de danos observados:
> 800	***EF – 0***	Quebra de galhos.
750 – 800	***EF – 1***	Destruição de matas. Destelhamento. Poste quebrado. Plantio de fumo.
700 – 750	***EF - 2***	Eucalipto rompido pelo caule. Destruição de matas. Galpões e estrebarias. Postes quebrados. Cercas. Barracão. *Coberturas de zinco. Telhas de barro e cimento. Galhos de árvores. Destelhamento.* Tábuas. Araucária. Forro de PVC. Cobertura ginásio de Esportes. Igreja. Placa solar. Coberturas de zinco. Soja. Plantio de fumo. Caixa d'água. Poste.
650 – 700	***EF – 4***	Arranque de cobertura de posto de combustível. Quebra de paredes rodoviária. Centro Municipal de Educação Infantil (CMEI). Arremesso de veículos. Destruição de casas de alvenaria por completo. Árvores de grande porte arrancadas. Postes quebrados. Lojas. Fachadas de lojas. Paredes de hotel. Supermercado. Plantio de fumo. Araucárias. Tombamento de ônibus. Vidros. Fios de alta tensão. Plantio de milho. Escola. Colégio. Trator. Árvores descascadas. *Árvores arrancadas pela raiz. Galhos. Plantio de soja. Quebra de paredes de alvenaria. Placas de trânsito retorcidas.* Arraste de veículos por 70 m. Coberturas de zinco. Destruição de casas de madeira. Banheiros. *Ground scouring*. Ave morta. Muros destruídos. Posto combustível. Demolições.
600 – 650	***EF - 1***	Queda de árvores. Quebra de galhos. Destruição de matas. Destelhamento
550 – 600	***EF - 1***	Queda de árvores. Quebra de galhos. Cobertura de paiol. Destruição de mata. Poste Quebrado. Paredes de Barracão. Telhas de Zinco.
500 – 550	***EF - 0***	Queda de árvores. Quebra de galhos.
450 – 500	***EF - 0***	Queda de árvores. Quebra de galhos.
< 450	-	Não houve registros.

Fonte: Elaboração própria de acordo com dados obtidos em campo.

III) Caracterização do fenômeno

O formato linear de estragos e a disposição dos danos conduzem a conclusão de que um tornado passou pela área de Rio Bonito do Iguaçu, em concordância com o Simepar, com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com o Climatempo e com a Prevots.

O tornado foi do tipo *wedge* (mais largo que alto), com presença de chuva (úmido) e eventuais pequenos tornados satélites.

O diâmetro visível do cone condensado variou de 600 a 1.000 metros, mas a abrangência da circulação do vento chegou ao diâmetro superior a 1.500 metros em alguns pontos.

Pelos cálculos, o cone se moveu a uma velocidade média de 50 km/h de Noroeste para Sudeste e/ou de Oeste para Leste, tocando o solo por aproximadamente 1 h, em um percurso de 47 km em trajeto linear, passando por cinco municípios paranaenses. O giro do cone do tornado foi em sentido horário, padrão para o Hemisfério Sul.

As capturas de radar revelaram a existência do eco-gancho na supercélula que gerou o tornado, característica de uma assinatura particular encontrada nesse tipo de evento. Outras imagens dispostas na mídia fortalecem a veracidade dos fatos, destacando a imagem do cone e a sua ação em estruturas e na vegetação.

Pelo nível de destruição, pode-se identificar que os estragos máximos foram compatíveis com os de um tornado EF-4 na escala EF, a melhor e mais usada em muitos países, incluindo Canadá e os Estados Unidos.

Com base nas estimativas dessa escala e nos danos observados, o vento promoveu rajadas máximas de 300 km/h (±30) ou 83,3 m/s.

A força do tornado foi impressionante, pois, as estimativas de seus ventos ficaram atrás apenas de um raro tornado EF-5 nos Estados Unidos no ano de 2025, colocando o evento brasileiro entre os mais severos do planeta no ano de 2025.

Vale destacar também que na mesma data, outro tornado EF-4 tocou a região de Guarapuava – PR (Poder 360, 2025).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As imagens do evento, de radar e o relato dos moradores da região de Rio Bonito do Iguaçu confirmaram a atuação de um tornado envolto por chuva, o que dificultou a sua visualização.

Tanto pelas narrativas dos moradores quanto pelos cálculos de deslocamento do centro do tornado, verificou-se que ele se moveu em uma média de 50 km/h, no sentido NO-SE ou O-L, seguindo o mesmo padrão dos tornados de Marechal Cândido Rondon/Quatro Pontes, de Francisco Beltrão e de Xanxerê, em 2015, de Cascavel, em 2023, dentre outros.

As análises *in loco* evidenciaram que a igreja católica tem formato arredondado e foi uma das construções com menor avaria; o Colégio Ludovica Safraider, por outro lado, teve de ser reconstruído, ambos distante apenas 60 metros entre si.

No total, três colégios estiveram na linha do tornado (Herdeiros, Ireno Alves dos Santos e Ludovica Safraider), os quais têm matriculados mais de 1.500 estudantes.

Pelo horário, se o tornado tivesse ocorrido uma hora antes (17h), quatro escolas e três colégios estariam com alunos dentro de sala de aula ou em quadras poliesportivas, o que poderia ter aumentado o número de óbitos/feridos.

Se acontecesse uma hora depois (entre as 19h e 20h), missas, jogos e eventos teriam concentração de quase metade dos moradores no ginásio de esportes e igrejas, locais que foram completamente destruídos.

A maior parte dos óbitos estava em um supermercado, já que era o momento do dia em que muitos trabalhadores saíram do trabalho e passaram fazer compras antes de ir para casa.

Após o evento climático, presenciou-se uma grande mobilização e comoção nacional. Infelizmente, pessoas de outros municípios e estados estiveram no local apenas de "curiosos", atrapalhando os trabalhos urgentes. Alguns até mesmo descreveram que Rio Bonito do Iguaçu se tornou um "ponto turístico" naquele final de semana.

A resposta da Defesa Civil foi fundamental antes, durante e após o evento. As três esferas de governo (municipal, estadual e federal) foram participativas e colaboraram intensamente na reconstrução do município. As primeiras casas novas começaram a ser entregues 40 dias após a tragédia.

As observações dos estragos *in loco* – carros e ônibus tombados, além da quebra de paredes de alvenaria por completo – demonstram que o evento foi o de um tornado tipicamente úmido de categoria EF-4, com ventos em torno de 300 km/h.

Além disso, durante a sua passagem, surgiram inúmeros pequenos tornados satélites que giraram no sentido anti-horário, de acordo com a disposição dos destroços.

Esse fenômeno infelizmente deixou seis vítimas fatais (quatro homens e duas mulheres, a mais nova de apenas 14 anos), 835 feridos foram distribuídos em hospitais da região e mais de mil moradores ficaram desalojados.

Os danos econômicos foram na ordem de R$ 115 milhões na área urbana de Rio Bonito do Iguaçu e R$ 65 milhões no interior e nos municípios vizinhos. Aproximadamente 90% das casas tiveram algum tipo de dano estrutural, assim como foi necessária a reconstrução da malha aérea de energia elétrica, telefonia e internet da cidade. Além disso, algumas zonas de mata foram dizimadas.

O evento climático em tela denota que é urgente elaborar um plano de treinamentos para situações severas, além da construção de abrigos subterrâneos em edificações e locais onde há acúmulos de pessoas (principalmente em escolas e colégios, igrejas, mercados, hospitais etc.), em toda a Região Sul do Brasil (Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), no Sul do Mato Grosso do Sul e no estado de São Paulo, nas regiões do Norte/Nordeste da Argentina, do Uruguai e do Paraguai, a fim de minimizar os impactos de futuras catástrofes.

Em acréscimo, é importante investir urgentemente em radares para detecção de tempestades severas, já que tais instrumentos protegem vidas, e ampliar alertas por meio de SMS (com a descrição “Vendaval/Tornado”) para toda a população na região de direção das tempestades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. E. F. de; VESTENA, L. R. Análise das ocorrências de desastres naturais em Guarapuava, Paraná, entre 1992 e 2013. **Ambiência**, Guarapuava, v. 13, n. 3, p. 642-657, 2017.

AYOADE, J. O. **Introdução à Climatologia para os Trópicos**. 5. ed. São Paulo: Bertrand Brasil, 1986.

BARRY, R. G; CHORLEY, R. J. **Atmosfera Tempo e Clima**. 9.ed. Porto Alegre. Bookman, 2013.

BENDER, A. **Condições Atmosféricas Conducentes a Tempestades Severas e sua Relação com a Urbanização na RMSP**. 2013. 129f. Tese (Doutorado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BERTONI, B. G. L. **Estudos de caso de tornados, uso e ocupação do solo, topografia e análise meteorológica destes eventos atmosféricos no Sul e Sudeste do Brasil**. 2013. 127f. Tese (Doutorado em Ciência Ambiental) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

BLUESTEIN, H. B. **Tornado alley:** monster storms of the Great Plains. Oxford: Oxford University Press, 2006.

BORUFF, B. J. *et al*. Tornado hazards in the United States. **Climate Research**, [*s. l.*], v. 24, n. 2, p. 103-117, 2003.

CALDANA, N. F. da S. *et al*. Caracterização das ocorrências de precipitação de granizo e seus impactos socioeconômicos no estado do Paraná. **Agrometeoros**, Passo Fundo, v. 27, n. 2, p. 271-284, 2019.

CALLEGARI, C. Tornado no Paraná: imagem de satélite mostra passagem do fenômeno por Rio Bonito do Iguaçu — cidade mais atingida. **O Globo**, 8 de novembro de 2025. Disponível em: https://acesse.one/CGFIt. Acesso em: 7 dez. 2025.

CÂNDIDO, D. H. **Tornados e trombas-d'água no Brasil:** modelo de risco e proposta de escala de avaliação de danos. 2012. 236f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade de Campinas, Campinas, 2012.

CIDADE de Nova Laranjeiras é atingida por tornado. Jornal Expoente do Iguaçu, 23 de fevereiro de 2023. Disponível em: https://l1nq.com/dhdGR. Acesso em: 21 dez. 2025.

DAVIES-JONES, R. A review of supercell and tornado dynamics. **Atmospheric Research**, [*s. l.*], v. 158, p. 274-291, 2015.

DIXON, P. G. *et al*. Tornado risk analysis: is Dixie Alley an extension of Tornado Alley. **Bulletin of the American Meteorological Society**, [*s. l.*], v. 92, n. 4, p. 433-441, 2011.

DOSWELL III, C. A.; BROOKS, H. E.; DOTZEK, N. On the implementation of the enhanced Fujita scale in the USA. **Atmospheric Research**, [*s. l.*], v. 93, n. 1-3, p. 554-563, 2009.

DOSWELL III, C. A.; BURGESS, D. Tornadoes and tornadic storms: A review of conceptual models. **Geophysical Monograph-American Geophysical Union**, [*s. l.*], v. 79, p. 161-161, 1993.

DYER, R. A. Remote Sensing Identification of tornado tracks in Argentina, Brazil and Paraguay. **Photogrammetric Engineering Remonte Sensing**, [*s. l.*], v. 54, n. 10, p, 1429-1435, 1988.

FANTIN, R. Satélite do Simepar registra passagem de tornado pelo Paraná. **Bonde**, 22 de outubro de 2013. Disponível em: https://sl1nk.com/pzTsZ. Acesso em: 7 dez. 2025.

FISCHER, J. *et al.* Supercell tornadogenesis: Recent progress in our state of understanding. **Bulletin of the American Meteorological Society**, [*s. l.*], v. 105, n. 7, p. E1084-E1097, 2024.

FORBES, G. S. On the reliability of hook echoes as tornado indicators. **Monthly Weather Review**, [*s. l.*], v. 109, n. 7, p. 1457-1466, 1981.

FOSS, M. **Condições atmosféricas conducentes à ocorrência de tempestades convectivas severas na América do Sul**. 2011. 146f. Dissertação (Mestrado em Meteorologia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

FOTO de vítima de tornado no PR é encontrada a 220 km da casa da família, destruída na tempestade: 'Não ficou nem uma tábua no lugar'. **Correio do Lago**, 30 de novembro de 2025. Disponível em: https://l1nq.com/apbxn. Acesso em: 7 dez. 2025.

FUJITA, T. T. Formation and steering mechanisms of tornado cyclones and associated hook echoes. **Monthly Weather Review**, [*s. l.*], v. 93, n. 2, p. 67-78, 1965.

FUJITA, T. T; FORBES, G. S.; UMENHOFER, T. A. Close-up view of 20 March 1976 tornadoes: Sinking cloud tops to suction vortices. **Weatherwise**, [*s. l.*], v. 29, n. 3, p. 116-145, 1976.

GALERA, I. **Rio Bonito do Iguaçu:** um rio de histórias. Rio Bonito do Iguaçu: Ed. do Autor, 2009.

GILBERT, G K. A Monthly Review of Meteorology and Allied Branches of Study (1884-1896). **American Meteorological Journal**, Boston, v. 1, ed. 5, p. 1666, 1884.

GOEDE, V. **Análise meteorológica do evento tornádico ocorrido no município de Marechal Cândido Rondon em novembro de 2015**. 2017. 84f. TCC (Bacharelado em Meteorologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2017.

HASSAN, V. V. *et al*. Características Meteorológicas do Ambiente Sinótico e de Meseoescala Associadas ao Evento de Tornado na Cidade de Xanxerê – SC, em abril de 2015. **Anuário do Instituto de Geociências**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 3, p. 131–138, 2017.

HORNES, K. L. Paraná registrou em média dois tornados por ano nos ultimos 50 anos, aponta levantamento. **O Presente**, 24 de fevereiro de 2025. Disponível em: https://sl1nk.com/FGRCz . Acesso em: 13 nov. 2025.

HORNES, K. L; SCHULZ, L. C. Assinatura de tornado em imagens de radar em ocorrência de 2015 em Marechal Cândido Rondon e Quatro Pontes, PR. **Terr@ Plural**, [*s. l.*], v. 15, p. 1-15, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estudos Ambientais**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025. Disponível em: https://acesse.one/4B7dY. Acesso em: 22 dez. 2025.

IMAGENS aéreas mostram estragos deixados por tornado em Cascavel. **G1**, 4 de outubro de 2023. Disponível em: https://acesse.one/nddFU. Acesso em: 7 dez. 2025.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE atua no mapeamento de danos após tornado em Rio Bonito do Iguaçu (PR). **Inpe**, 13 de novembro de 2025. Disponível em: https://l1nk.dev/ONshL. Acesso em: 23 dez. 2025.

IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Socia. Caderno Estatístico Municipal: Curitiba: Ipardes, 2024. Disponível em: https://acesse.one/dzutn. Acesso: 14 nov. 2025.

LASCU, G. Tornado Types. **UBC**, 9 de agosto de 2017. Disponível em: https://blogs.ubc.ca/gabriel/tag/tornado-types/. Acesso em: 7 dez. 2025.

LONGO, A. J; SAMPAIO, S. C; SUSZEK, M. Equações de chuvas intensas e precipitação provável para o município de Cascavel-Paraná. **Varia Scientia**, [*s. l.*], v. 6, n. 11, p. 119-127, 2006.

LOPES, M. M; NASCIMENTO, E. de L. Climatology of tornado occurrences in southern Brazil. **Ciência e Natura**, [*s. l.*], v. 47, n. esp. 3, p. e84051-e84051, 2025.

MAPAS diários de tempo severo. **Prevots**, 2025. Disponível em: https://prevots.org/prets/mapas_registros/. Acesso em: 9 dez. 2025.

MATTOS, E. V. *et al.* Relâmpagos: gênese, tipos e impactos. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [*s. l.*], v. 17, n. 5, p. 3876-3905. 2024.

MENDONÇA, F; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia:** noções básicas e climas do Brasil. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.

METEORO, tornado, enchentes e muito calor: reveja fenômenos naturais que marcaram o Paraná em 2023. **G1**, 29 de dezembro de 2023. Disponível em: https://l1nk.dev/2SonV. Acesso em: 15 nov. 2025.

MOLLER, A. R. *et al*. he operational recognition of supercell thunderstorm environments and storm structures. **Weather and Forecasting**, [*s. l.*], v. 9, n. 3, p. 327-347, 1994.

MORAES, F. D. de S. **Ambiente atmosférico favorável ao desenvolvimento de Complexos Convectivos de Mesoescala no Sul do Brasil**. 2016. 120f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

NASCIMENTO, E. de L. Previsão de tempestades severas utilizando-se parâmetros convectivos e modelos de mesoescala: uma estratégia operacional adotável no Brasil. **Revista Brasileira de Meteorologia**, [*s. l.*], v. 20, n. 1, p. 121-140, 2005.

NASCIMENTO, E. L; MARCELINO I. P. V. de O. Análise preliminar dos tornados de 3 de janeiro de 2005 em Criciúma/SC. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, [*s. l.*], v. 28-29, n.1, p. 33-44, 2005.

NECHET, D. Ocorrência de tornados no Brasil. **Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia**, [*s. l.*], v. 26, n. 2, p. 29-39, 2002.

NOAA; SPC. National Weather Service; Storm Prediciton Center. The United States experiences more than 1,000 tornadoes on average each year. **SPC.NOAA**, 2025. Disponível em: https://www.spc.noaa.gov/. Acesso em: 15 nov. 2025.

NWS. National Weather Service. **The Enhanced Fujita Scale (EF Scale)**. NWS, 2025a. Disponível em: https://www.weather.gov/oun/efscale#fujitascale. Acesso em: 15 nov. 2025.

NWS. National Weather Service. **Social Media: Tornado Safety**. NWS, 2025b. Disponível em: https://www.weather.gov/wrn/tornado-sm#sp13. Acesso em: 15 nov. 2025.

OLIVEIRA, F. Com túnel de vento, Hyundai reduz consumo em 10%. Carros são expostos a ventos de até 200 km/h para melhorar a aerodinâmica. **Terra**, 2014. Disponível em: https://acesse.one/dBoVu. Acesso em: 1 dez. 2025.

OLIVEIRA, M. I. *et al*. Observations and predictability analysis of the 20 April 2015 Xanxere tornado in southern Brazil. **AMS**, 7 de novembro de 2016. Disponível em: https://ams.confex.com/ams/28SLS/webprogram/Paper301808.html. Acesso em: 15 nov. 2025.

PARANÁ (Estado). Laudo técnico final do Simepar eleva classificação de tornados que atingiram 11 cidades do Paraná. **Agência de Notícias**, 26 de novembro de 2025a. Disponível em: https://acesse.one/IcET2. Acesso em: 18 dez. 2025.

PARANÁ (Estado). Defesa Civil. Governo manda dezenas de bombeiros e equipes da saúde para auxiliar Rio Bonito do Iguaçu. **Defesa Civil**, 16 de novembro de 2025b. Disponível em: https://acesse.one/F7w1S. Acesso em: 18 dez. 2025.

PERDAS na agropecuária podem chegar a R$ 150 milhões de reais após tornado no Paraná. [*S. l: s. n.*] 2025. 1 vídeo (5 min). Publicado pelo Canal Rural. YouTube, 14 nov. 2025. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=6F37d8fGZEs. Acesso em: 7 dez. 2025.

PODER360. Tornado em Rio Bonito do Iguaçu está entre os mais fortes do mundo. Brasília, DF, 10 nov. 2025. Disponível em: https://www.poder360.com.br/poder-sustentavel/tornado-em-rio-bonito-do-iguacu-esta-entre-os-mais-fortes-do-mundo/. Acesso em: 17 jul. 2026.

PINTO JUNIOR, O.; PINTO, I. R. C. de A. **Brasil campeão mundial de raios**. São Paulo: Artliber, 2021.

QUINTO, I. Saiba como ocorre a formação de um tornado. **Cidades do meu Brasil**, 2025. Disponível em: https://sl1nk.com/ebegJ. Acesso em: 12 nov. 2025.

RADAR Signature. **Faculty**, 2010. Disponível em: https://sl1nk.com/vwC3C. Acesso em: 14 nov. 2025.

RIO BONITO DO IGUAÇU (Município). História. **Rio Bonito**, 2025. Disponível em: https://riobonito.pr.gov.br/pagina/4/Hist%C3%B3ria. Acesso em: 13 nov. 2025.

RIO Bonito do Iguaçu. **AccuWeather**, 2025. Disponível em: https://sl1nk.com/TqqPr. Acesso em: 8 de dez. 2025.

ROHDE, B. Tornado no Paraná transforma objetos em 'mísseis'. **ND Mais**, 19 de novembro de 2025. Disponível em: https://ndmais.com.br/tempo/video-tornado-no-parana-transforma-objetos-em-misseis/. Acesso em: 7 dez. 2025.

SALVADOR, M. de A. **Danos sociais e econômicos decorrentes de desastres naturais em consequência de fenômenos meteorológicos no Brasil**: 2010–2019. Brasília: Inmet, 2021.

SCHWARZKOPF, M. L. A. de; MIGLIARDO, R. C. Estudio de los tornados en la Argentina. **Geoacta**, [*s. l.*], v. 7, p. 199-2012, 1975.

SEGURA, C. S. **Eventos extremos de precipitação associados a frentes frias na região metropolitana de São Paulo**: Climatologia, tendências climáticas e padrões sinóticos. 2024.141f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024.

SOUZA, B. Mortes e desabrigados: entenda tornado que deixou cenário de guerra no PR. **CNN Brasil**, 9 de novembro de 2025. Disponível em: https://l1nq.com/N96XS. Acesso em: 7 dez. 2025.

STABILE, A. *et al*. Imagens de satélite mostram antes e depois de cidade destruída por tornado no Paraná; VEJA. **G1,** 10 de novembro de 2025. Disponível em: https://acesse.one/92Dk1. Acesso em: 22 dez. 2025.

SUL do Brasil pode ter cinco vezes mais eventos extremos até 2100, diz estudo. **Jornal de Brasília**, 28 de novembro de 2025. Disponível em: https://l1nq.com/oF88n. Acesso em: 8 dez. 2025.

UFFS Campus Laranjeiras do Sul/PR - ILARAN1. **Weather Underground**, 2025. Disponível em: https://www.wunderground.com/dashboard/pws/ILARAN1. Acesso em: 24 dez. 2025.

VESILIND, P. J. Chasing tornadoes. **National Geographic**, [*s. l.*], p. 2-37, abr. 2004.

VIROT, E. *et al.* Critical wind speed at which trees break. **Phys. Rev**., [*s. l.*], n. 93, e-023001, 2016.

WOLLMANN, C. A; IENSSE, A. C. A gênese climática dos tornados nos estados da Região Sul do Brasil e São Paulo. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, n. 34, p. e40941-e40941, 2019.

WURMAN, J. *et al*. The role of multiple-vortex tornado structure in causing storm researcher fatalities. **Bulletin of the American Meteorological Society**, [*s. l.*], v. 95, n. 1, p. 31-45, 2014.

ZANINI, M. A. *et al*. Building damage assessment after the Riviera del Brenta tornado, northeast Italy. **Natural Hazards**, [*s. l.*], v. 86, n. 3, p. 1247-1273, 2017.