

Furacão Katrina



UNIVERSIDADE DE AVEIRO
Departamento de Física
Detecção Remota



Raquel Diogo, 38961

Índice

- @ O que são Furacões;
- @ Escala Saffire-Simpson;
- @ Katrina;
- @ Taxas de chuva passiva de microondas;
- @ Taxas de chuva do radar DOPPLER;
- @ Taxa de chuva de mircoondas do SSMIS;
- @ Taxas de chuva do TMI;
- @ Combinaçãode dados polares e geoestacionários para criar produtos óptimos de taxa de chuva;
- @ Técnica de TRaP de estimação da chuva;
- @ Bibliografia.

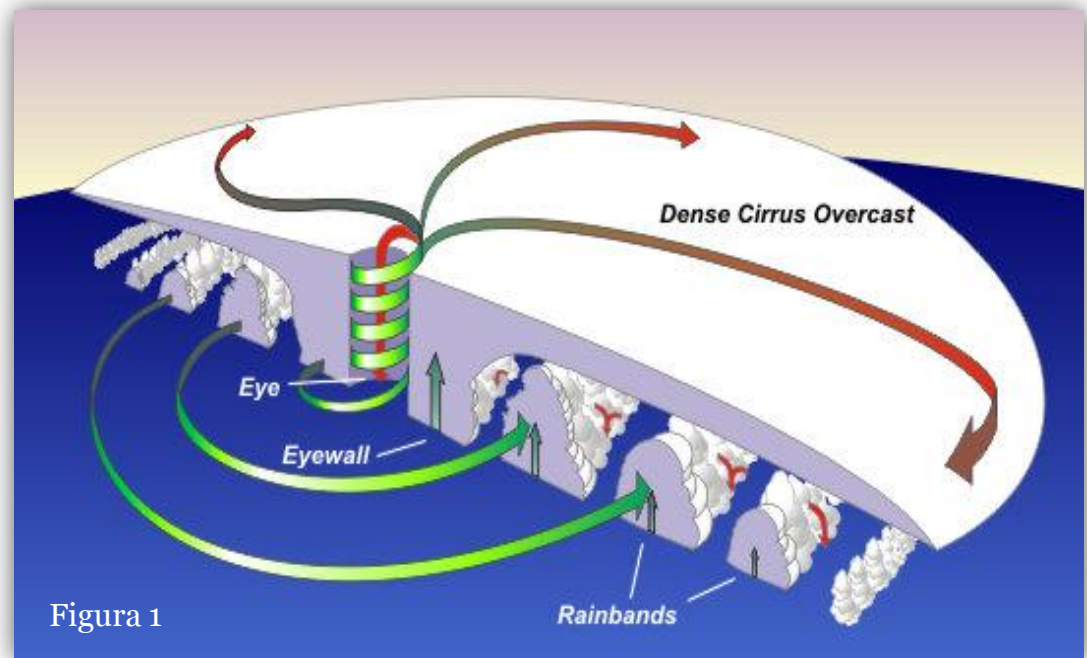
O que são Furacões

Tempestades Tropicais intensas que podem durar desde algumas horas a três semanas.

- Ⓢ Distúrbio Tropical [Onda Tropical];
- Ⓢ Este Distúrbio Tropical é elevado à categoria de Depressão Tropical quando os ventos máximos constantes na superfície atingirem uma velocidade de pelo menos 37 km/h;
- Ⓢ Quando os ventos de superfície atingem uma velocidade entre os 63 e 118 km/h, o Ciclone passa a ser designado como uma **Tempestade Tropical**;
- Ⓢ É também durante este último estágio que as Tempestades Tropicais recebem nomes quando são reclassificadas como Furacões – ocorrendo este processo quando os ventos ultrapassarem o limite de 119 km/h.

- @ Furacão – no Oceano Atlântico;
- @ Tufão – no Oceano Pacífico;
- @ Ciclone – no Oceano Índico.

- @ Depressão;
- @ Centro Morno;
- @ Centro Denso Nublado [CDO em inglês];
- @ Olho;
- @ Olho d'água;
- @ Fluxo Externo.



Escala Saffire-Simpson

Tempestade Tropical

- ☉ **Vento:** 63-118;
- ☉ **Nível do mar:** 0-0,9

Categoria 1

- ☉ **Vento:** 119-153;
- ☉ **Nível do mar:** 1,2-1,6;
- ☉ **Pressão Barométrica:** maior que 980;
- ☉ **Danos:** Possíveis inundações; queda de árvores.

Categoria 2

- ☉ **Vento:** 154-177;
- ☉ **Nível do mar:** 1,7-2,5;
- ☉ **Pressão Barométrica:** 965-979;
- ☉ **Danos:** Possíveis inundações; janelas, portas e telhados danificados; culturas danificadas.

Categoria 3

- ☉ **Vento:** 178-209;
- ☉ **Nível do mar:** 2,6-3,8;
- ☉ **Pressão Barométrica:** 945-964;
- ☉ **Danos:** Danos estruturais em pequenas casas/edifícios; Destruição de construções de madeira; Inundações destroem e danificam construções maiores.

Categoria 4

- ☉ **Vento:** 210-249;
- ☉ **Nível do mar:** 3,9-5,5;
- ☉ **Pressão Barométrica:** 920-944;
- ☉ **Danos:** Grandes danos em áreas habitadas; Alagamentos devido às chuvas torrenciais;

Categoria 5

- ☉ **Vento:** mais de 249;
- ☉ **Nível do mar:** mais de 5,5;
- ☉ **Pressão Barométrica:** menor que 920;
- ☉ **Danos:** Destruição total!

Katrina

O Furacão Katrina formou-se a Este da Florida e alcançou o estado de Furacão à medida que atravessava a Península de Florida e intensificou-se rapidamente para um Furacão de categoria 5 no Golfo do México. Contudo, quando Katrina atingiu a costa já estava na categoria 3 e seguiu uma trajectória parecida com a do Furacão Camille que atingiu essa mesma costa há 36 anos atrás.



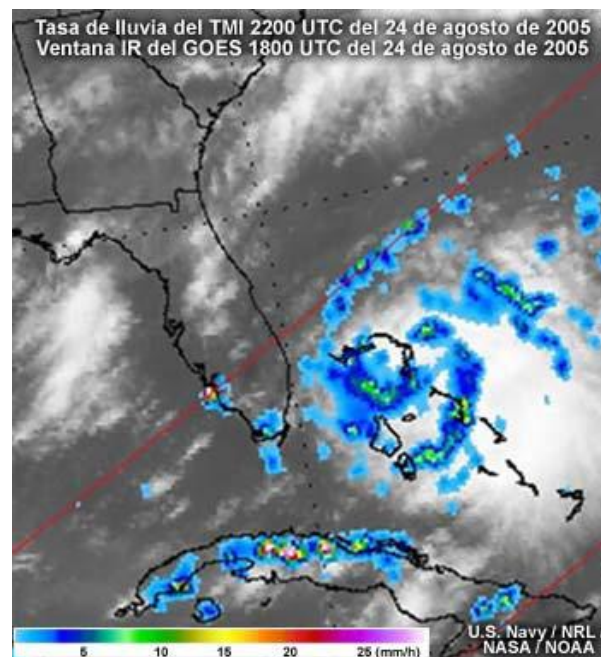
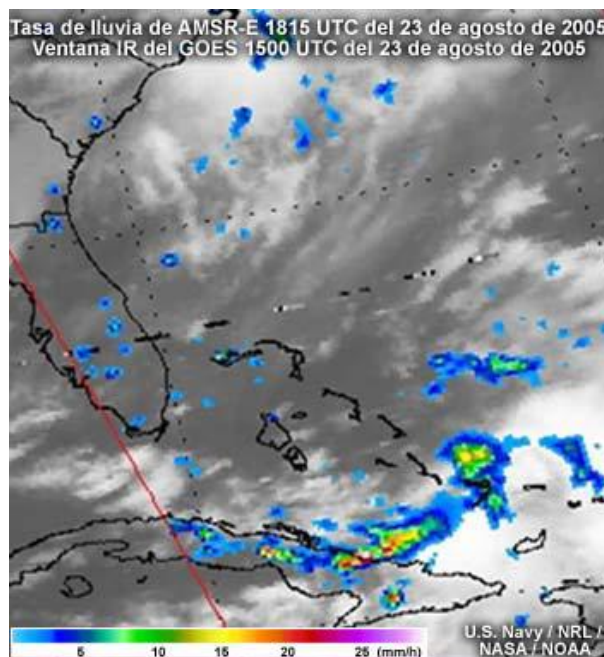
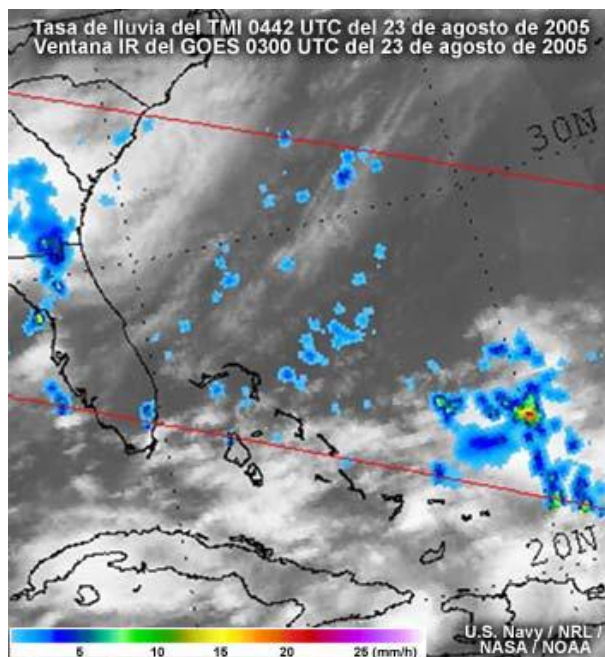
Com que intensidade está a chover no interior da Tempestade?



Figura 3

Taxas de chuva passiva de microondas

Os produtos dos sistemas de microondas passivos que representam a precipitação podem ser a resposta para esta pergunta em grande detalhe.



Figuras 4, 5 e 6 – tiradas a partir dos instrumentos TMI do TRMM e AMSR-E do AQUA mostram a precipitação no Furacão.

Depois da sua forma desorganizada no dia 23 de Agosto em 2005, a precipitação organizou-se junto à costa da Florida no dia 24 de Agosto 2005.

Taxas de chuva do radar DOPPLER

O radar terrestre é uma ferramenta excelente para a observação da chuva intensa produzida pelos Ciclones Tropicais. Contudo, só são úteis quando as tempestades alcançam a costa ou passam sobre terra firme. Daí, a estimação de precipitação dos sistemas de microondas passivos dos satélites podem ser uma fonte de informação importante.

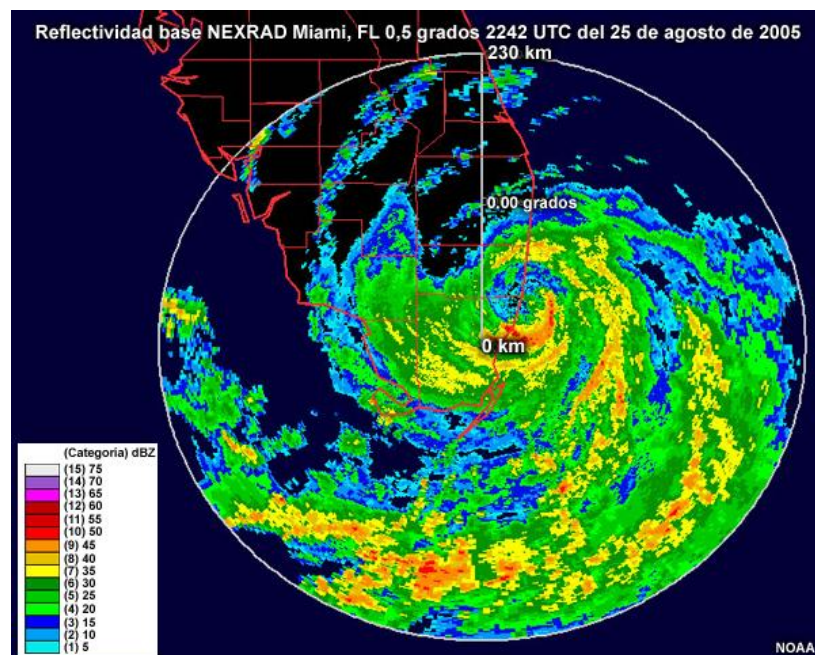
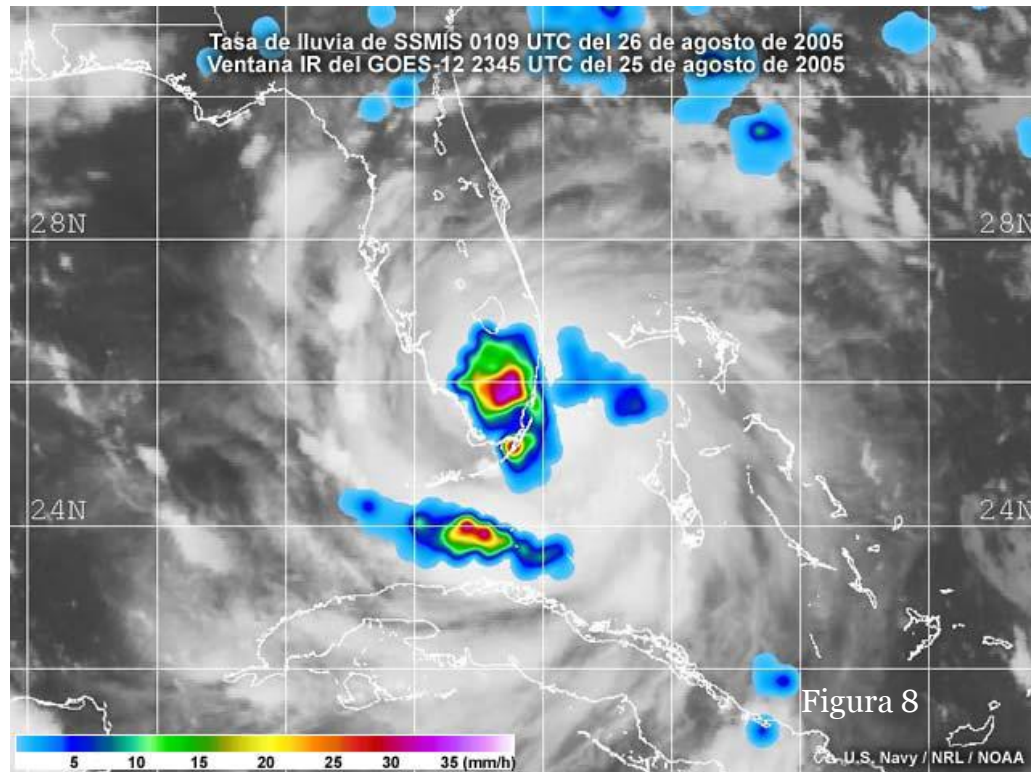


Figura 7 – Furacão Katrina
sobre a Florida

Taxa de chuva de microondas do SSMIS

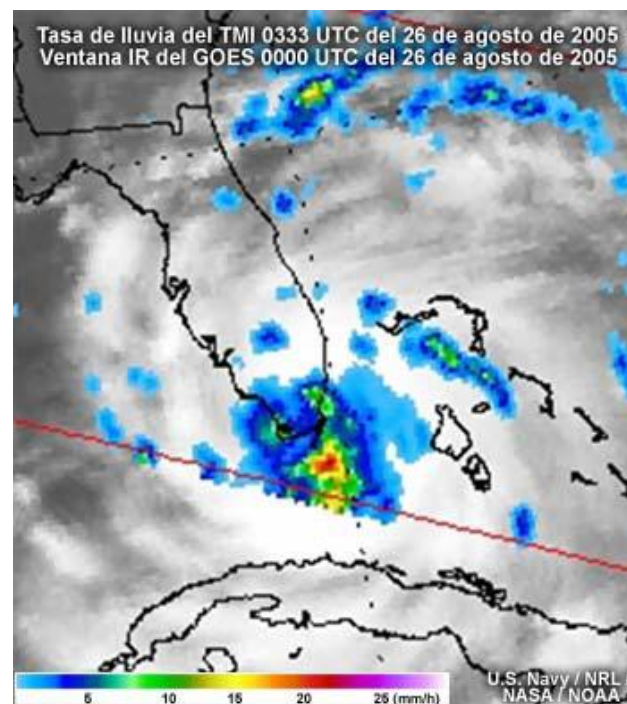
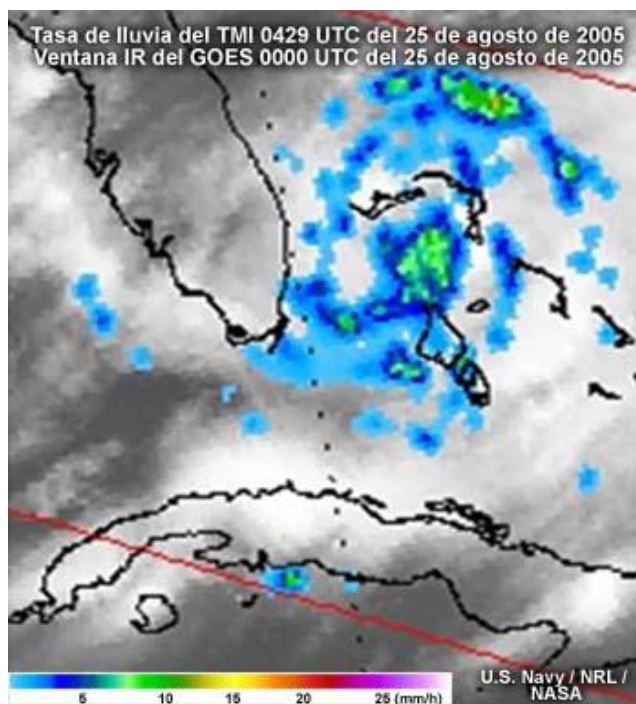
Esta imagem do sensor especial sonda atmosférica/generador de imagens de microondas [*Special Sensor Microwave Imager/Sounder – SSMIS*] a bordo do satélite F-16 mostra a taxa de precipitação de Katrina. Observam-se taxas de chuva superiores a 25mm/h no sul da Florida.

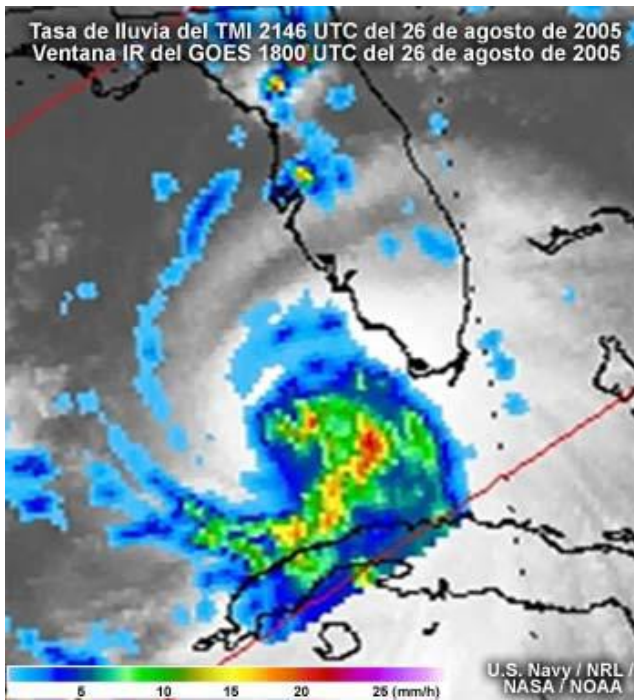


Taxas de chuva do TMI

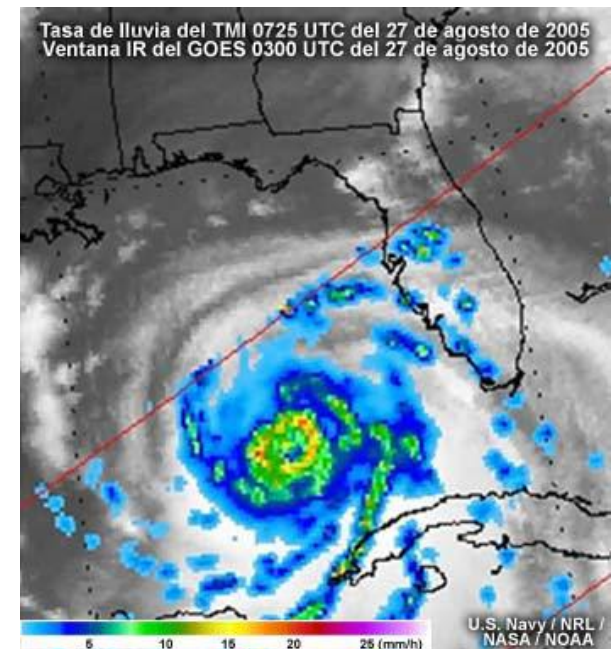
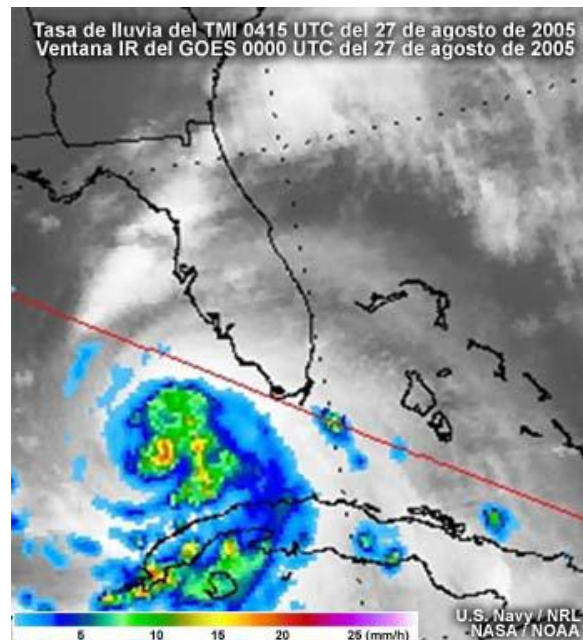
Uma sequência temporal de imagens tiradas pelo sensor TMI do TRMM mostra uma ampliação da cobertura, evidenciada pelos tons verdes, amarelos e vermelho que indicam as taxas de precipitação no aumento e a intensificação da tempestade à medida que o Furacão atravessa o sul de Florida e se desloca para o Golfo do México.

Figuras 9, 10, 11 ,
12, 13, 14, 15 e 16
– evolução das
taxas de chuva do
Furacão Katrina.

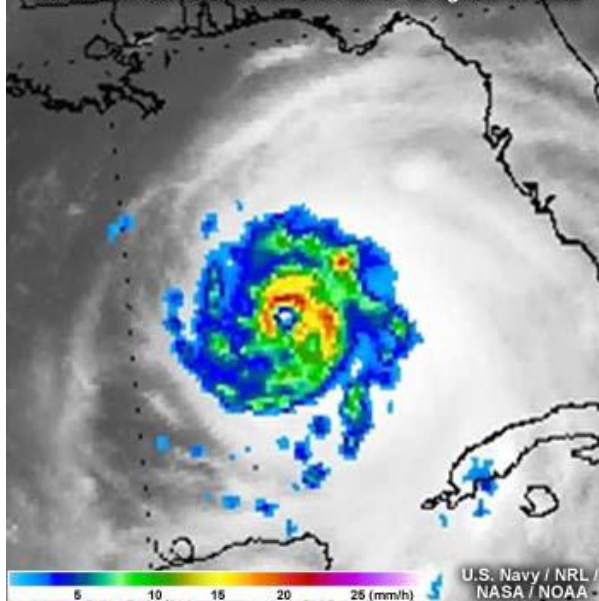




Como se observa na imagem AMSR-E, nos dias 27 e 28 de Agosto, Katrina intensificou-se e alcançou ventos até aos 105 nós. O Furacão Katrina transformou-se numa das tempestades mais intensas jamais observadas no Golfo do México.

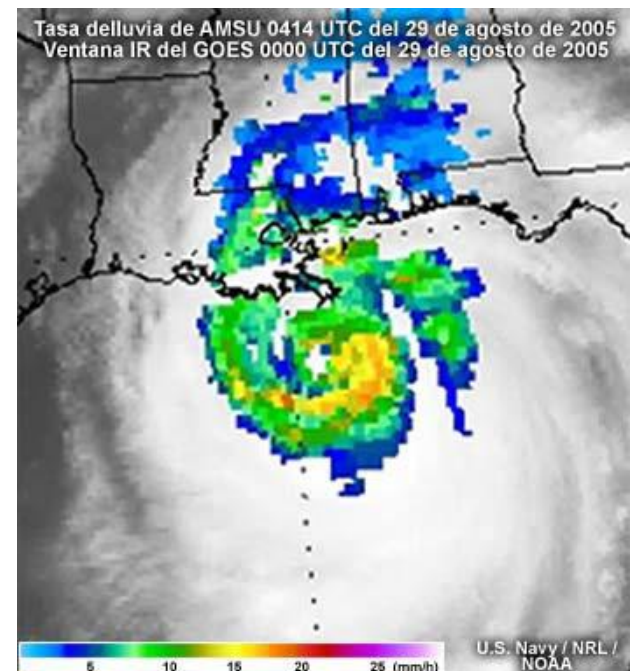
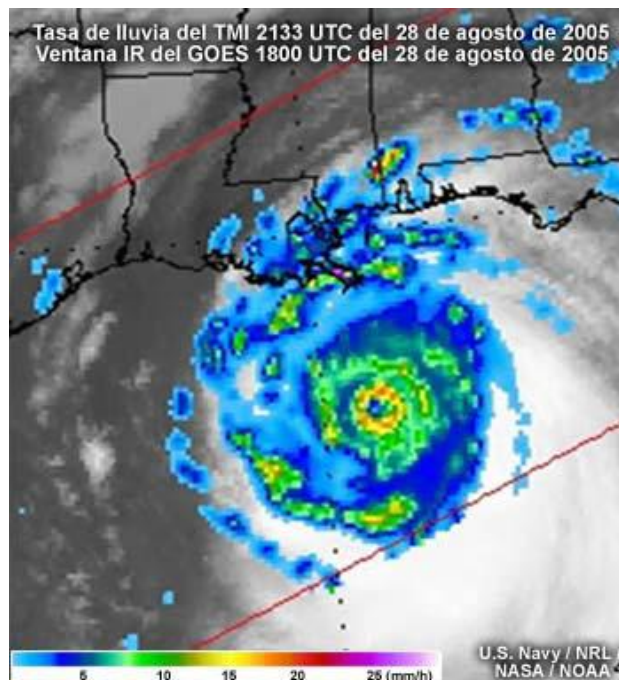


Tasa de lluvia de AMSR-E 0729 UTC del 28 de agosto de 2005
Ventana IR del GOES 0300 UTC del 28 de agosto de 2005



A imagem do TMI e TRMM mostram o Furacão Katrina na categoria 5 e com ventos a 145 nós. As taxas de precipitação por vezes superaram os 25 mm/h.

A imagem AMSU mostra Katrina quando entra em terra.



Quando a tempestade se aproximava da costa, esta começou a ser visível no radar terrestre. Contudo, é preferível obter as estimativas da chuva mesmo antes da tempestade estar ao alcance do radar. Além disso, as medidas de precipitação de um Furacão intenso num radar e através dos pluviómetros podem estar incorrectos. Foi isto que aconteceu nalgumas estações meteorológicas quando Katrina passou sobre a terra firme.

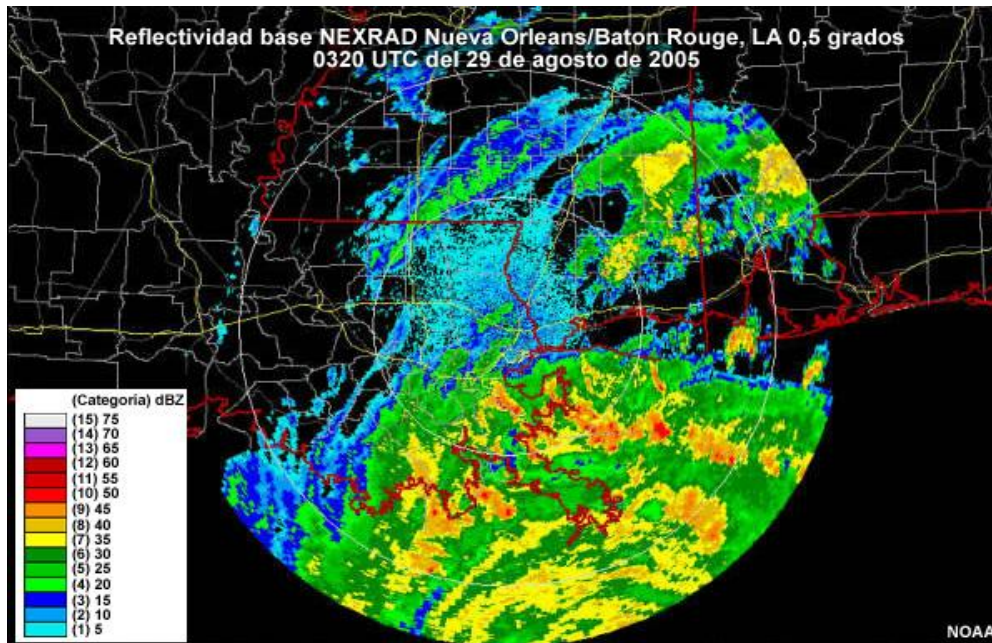


Figura 17 – Imagem de radar Doppler do Furacão Katrina.

A necessidade de contar com uma cobertura para além do alcance do radar é o que levou ao desenvolvimento de técnicas inovadoras em satélites para se estimar a precipitação.

Combinação de dados polares e geoestacionários para criar produtos óptimos de taxa de chuva

A combinação de dados de microondas dos satélites polares com os dados dos satélites geoestacionários dá-nos a oportunidade de maximizar as vantagens de cada sistema. Os sensores de cada satélite em órbita polar cobrem um determinado lugar do globo a cada 12 horas. Como existem vários sensores em órbita polar, em média os instrumentos de microondas passivos põem à nossa disposição um novo produto de taxa de chuva para qualquer lugar dado a cada três ou quatro horas.

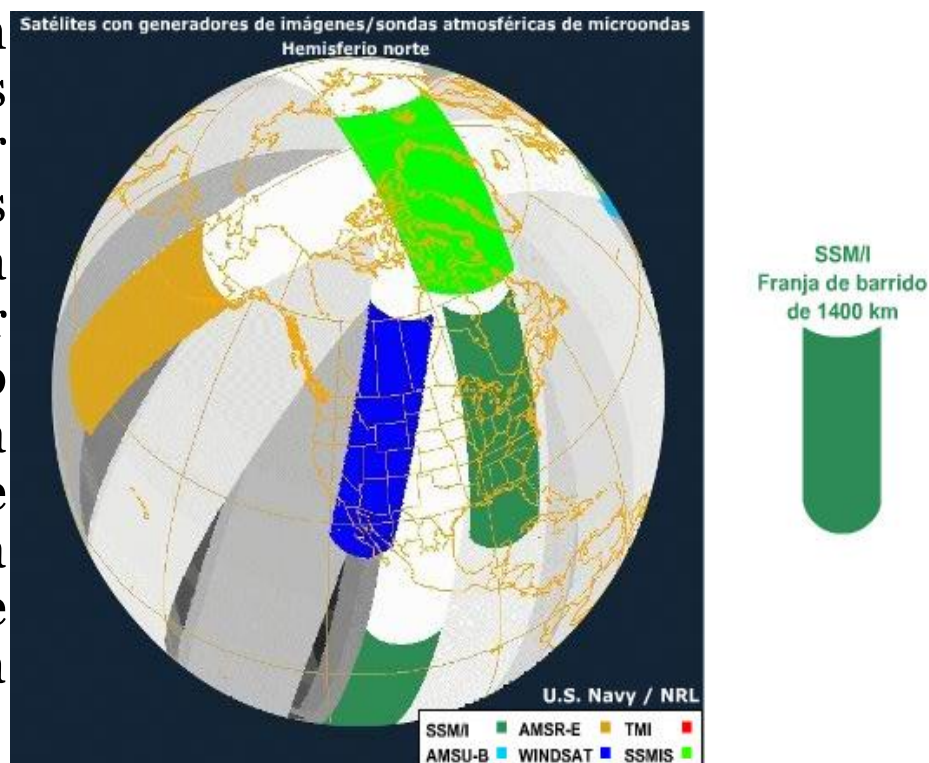


Figura 18

Os dados dos satélites geoestacionários chegam a cada meia hora ou até em menos tempo, mas como não têm sensores de microondas, os dados geoestacionários são incapazes de produzir uma taxa de precipitação fiável.



Isto levou ao desenvolvimento de produtos em simultâneo que representam a precipitação através da combinação da precisão dos dados da taxa de chuva com as vantagens dos dados temporários de microondas a partir dos satélites geoestacionários.

Exemplos de produtos experimentais da taxa de chuva

A análise de precipitação multissatélite do TRMM [*Multi-satellite Precipitation Analysis, TMPA*] combina as estimações de precipitação obtidas por microondas com as estimações IV dos satélites geoestacionários. As taxas de chuva de microondas são usadas para calibração das estimações do GOES.

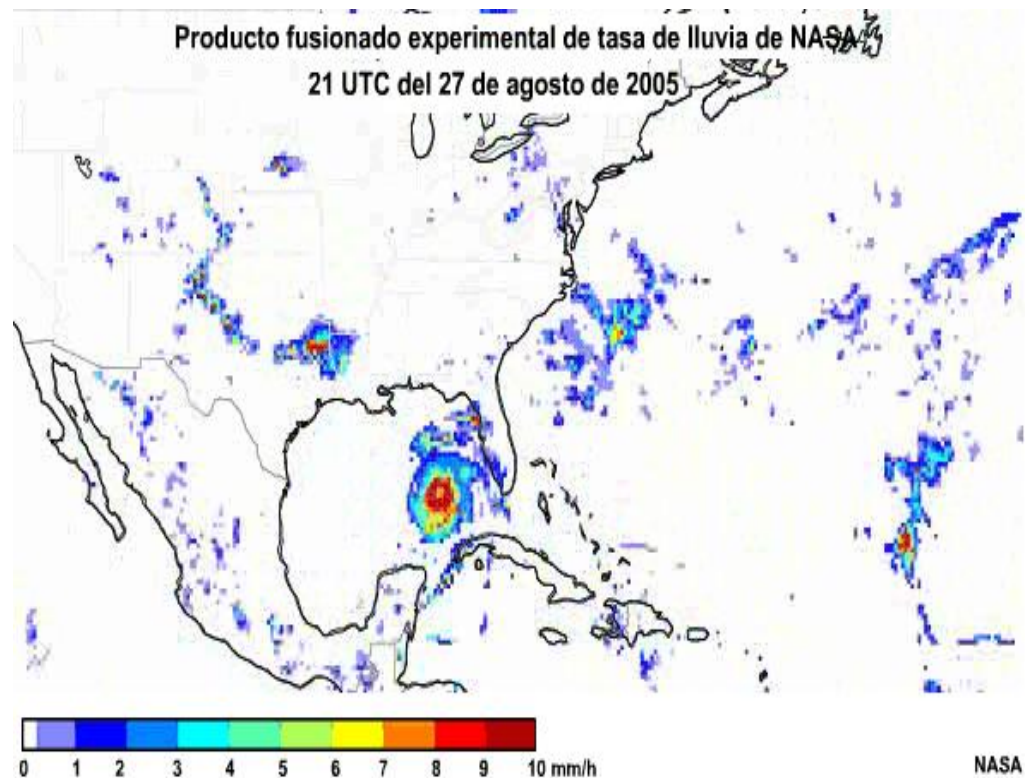


Figura 20

A técnica de transformação – morphing [CMORPH do NOAA CPC] cria o produto a partir de estimações de precipitação dos sistemas de microondas passivos. Quando não há dados de microondas de satélites polares para um determinado espaço e tempo, o CMORPH propaga as estimações obtidas por microondas para os intervalos de tempo sem dados seguindo as tendências observadas nos dados IV dos satélites geoestacionários.

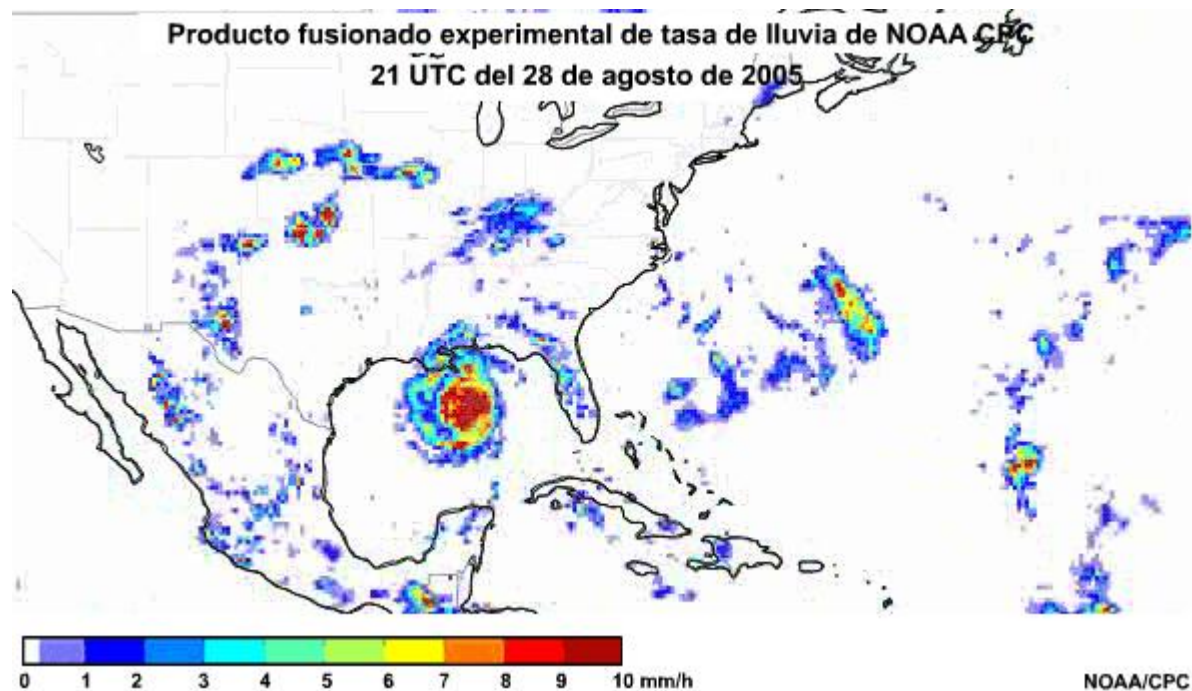


Figura 21

Para clacular as estimações através da técnica de fusão do Naval Research Laboratory [NRL –Blended], utilizam-se os dados dos sistemas de microondas passivo dos satélites polares e do radar TRMM para *calibrar* os dados IV dos satélites geoestacionários nos sítios onde os dados de microondas e IV se sobrepõem. Esta informação conserva-se e é usada para produzir as taxas de chuva para a continuação da calibração dos novos dados recebidos dos satélites geoestacionários.

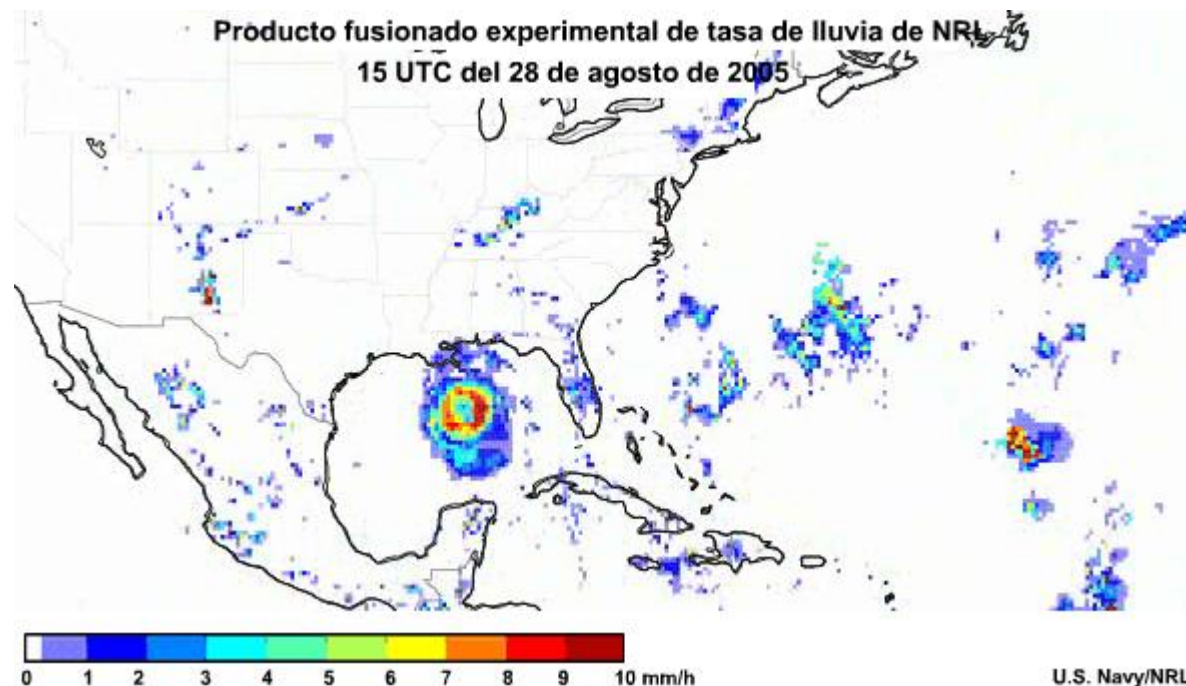


Figura 22

O algoritmo de extracção da precipitação de calibração multivariada [*Self-Calibrating Multivariate Precipitation Retrieval*, SCaMPR] é uma técnica de estimação da taxa de chuva que calibra os elementos de previsão dos dados de GOES com as taxas de chuva dos instrumentos de microondas. O objectivo consiste em produzir estimações de frequência de dados do GOES, ou seja, uma precisão mais perto da taxa de chuva de microondas, cuja disponibilidade é mais intermitente. SCaMPR é um algoritmo experimental que se executa em tempo real, mas que ainda se encontra em desenvolvimento. A necessidade de maior desenvolvimento é clara ao se observar a subestimação das chuvas mais intensas antes e durante a chegada da tempestade à costa.

**Producto fusionado experimental de tasa de lluvia SCaMPR de NOAA/NESDIS
18 UTC del 28 de agosto de 2005**

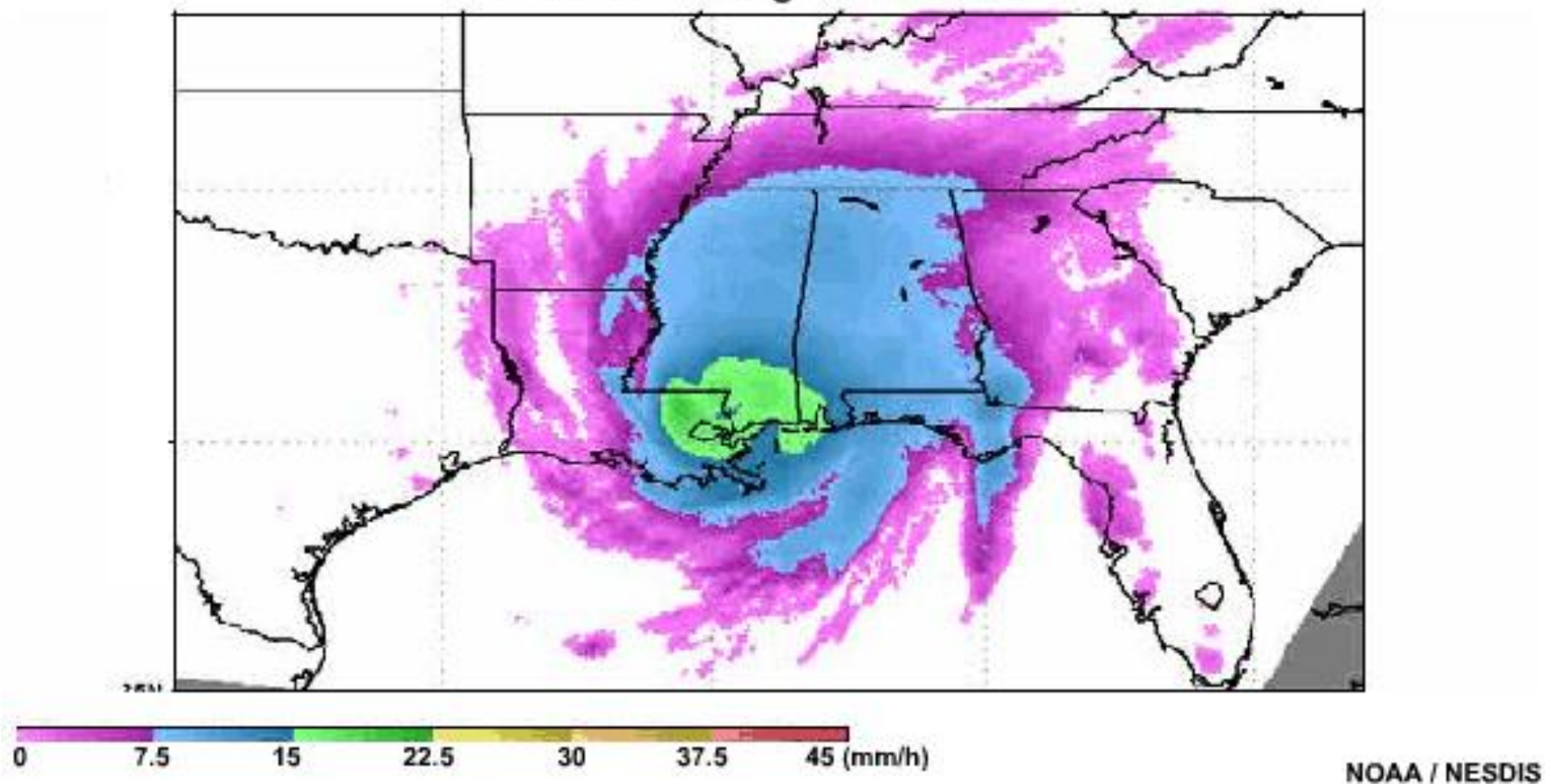


Figura 23

Técnica de TRaP de estimação da chuva

Para se obter um prognóstico de precipitação a curto prazo antes que a tempestade chegue ao alcance do radar, podemos utilizar o produto potencial de chuva tropical [*Tropical Rain Potential*, TRaP] derivado dos satélites operativos.

O produto de precipitação de AMSU imediatamente antes de Katrina chegar à costa representa a inicialização do produto TRaP.

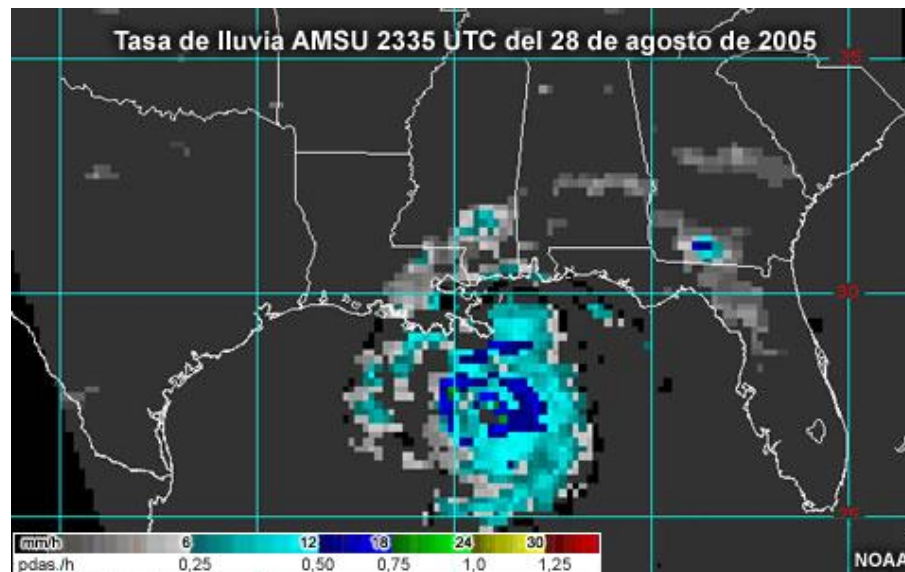


Figura 24

Exemplos de TRaP

A figura 25 representa a previsão de TRaP de 24 horas baseado no produto de taxa de chuva que se acabou de referir. Esta previsão transporta a precipitação observada no tempo de acordo com o movimento previsto para a tempestade. Observa-se a faixa de acumulações de chuvas torrenciais [laranja] na costa do Mississippi. New Orleans está fora da zona de precipitação mais intensa [amarelo].

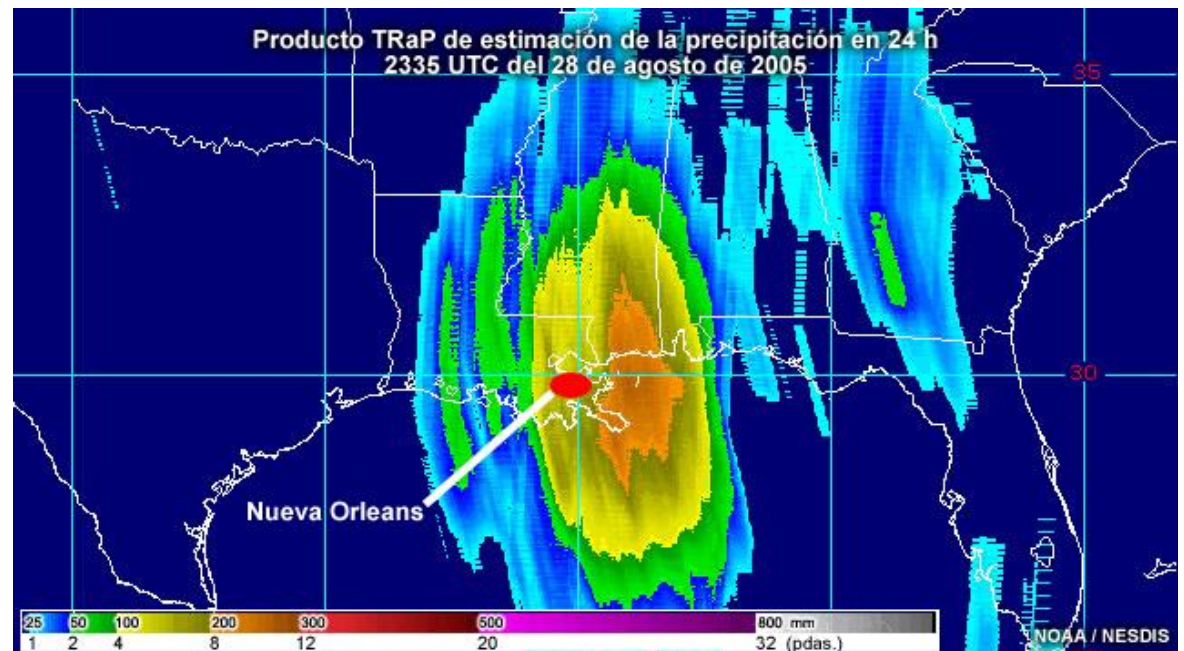


Figura 25

O total dos produtos de validação deste produto de precipitação combinado com base nos dados de radar e pluviômetros apoiam fortemente a previsão do produto TRaP.

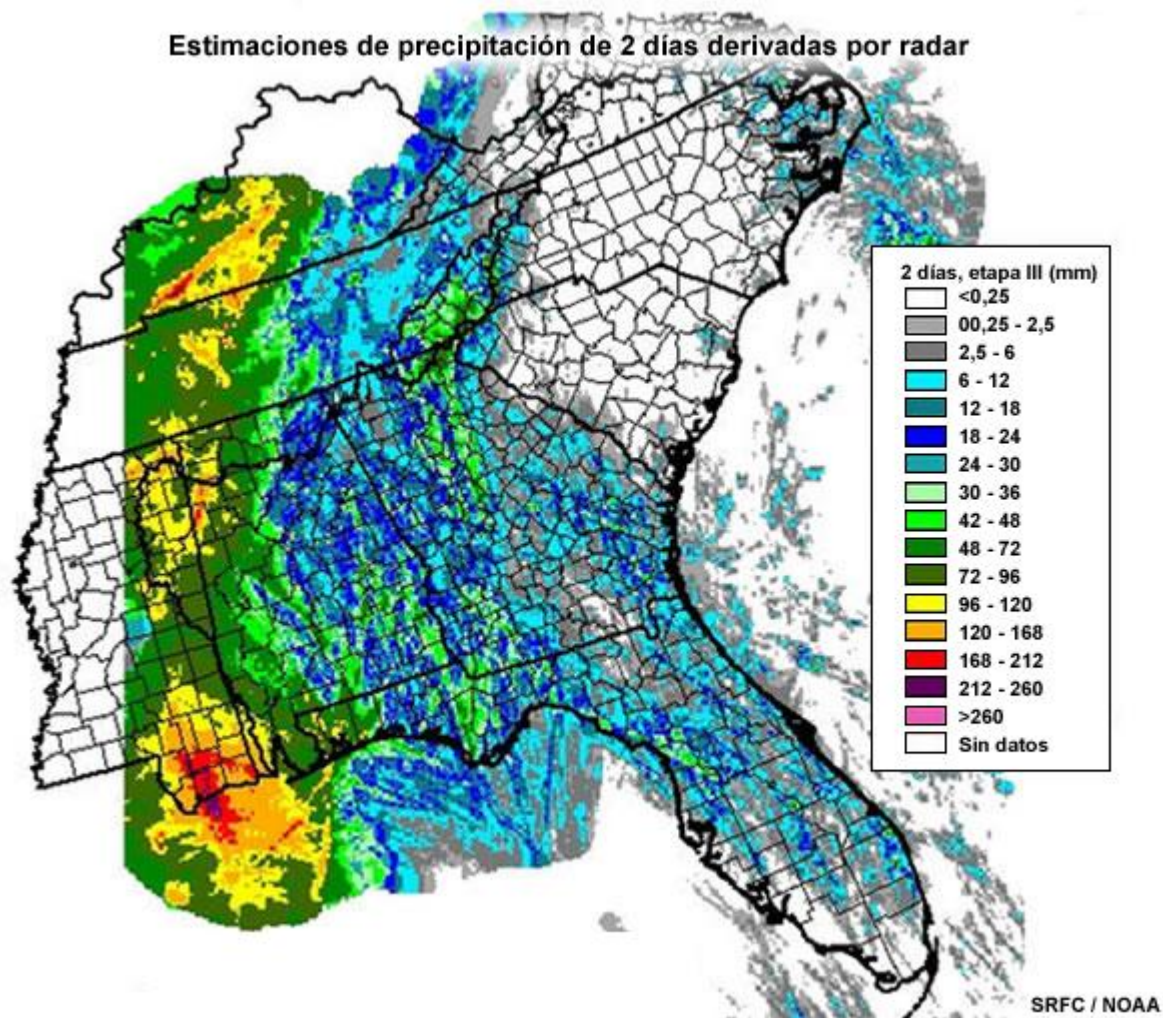


Figura 26

Bibliografia

- @ P2.7PRM-caso de ejemplo-tasas de lluvia de huracán Katrina;
- @ DIOGO, R. Monografia Furacões. Aveiro, 2008