

## ACESSO E UTILIZAÇÃO DO MAPA INTERATIVO DO CEMADEN

O mapa interativo é um produto digital do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais – Cemaden, disponibilizado em sua página na rede mundial de computadores.

Todos os dados da rede observacional do Cemaden, que incluem informações de pluviômetros, estações hidrológicas e radares meteorológicos já instalados, podem ser visualizados em tempo real no portal Mapa Interativo. O usuário poderá realizar consultas no Banco de Dados do Cemaden e baixar os dados necessários.

Este portal foi desenvolvido para atender a todos os tipos de usuário, desde o leigo até o mais avançado, fornecendo informações relevantes sobre as condições meteorológicas captadas pela rede observacional do Cemaden.

Fundamentalmente, em seu estágio atual e no que se refere a movimentos de massa, o Mapa Interativo visa ao monitoramento da chuva, tanto da sua parcela já precipitada ou acumulada (a partir dos dados dos pluviômetros) como da parcela da chuva futura ou prevista (a partir dos dados dos satélites e radares meteorológicos).

### 1. ACESSO

O portal Mapa Interativo utiliza a plataforma *web* e o usuário poderá interagir com o sistema através de uma interface gráfica amigável, na qual os ícones de Menu de Camadas possibilitam a navegação pelas funcionalidades do sistema.

Uma vez acessada a página do Cemaden ([www.cemaden.gov.br](http://www.cemaden.gov.br)), clica-se sobre o ícone referente à aba “Produtos” ou “Acesse os produtos”, conforme mostrado na Figura 1.



Figura 1. Opções de acesso do Mapa Interativo na página do Cemaden



## 2.1 CAMADAS DIVERSAS

Referem-se à indicação dos limites administrativos que se deseja que sejam exibidos durante a utilização do Mapa Interativo (Figura 3):

- Limites estaduais:** é o limite dos estados brasileiros inserido sobre o mapa base.
- Municípios monitorados:** insere sobre o mapa base o limite de todos os municípios monitorados pelo Cemaden.
- Cemaden:** insere sobre o mapa base a localização das unidades do Cemaden no Brasil.

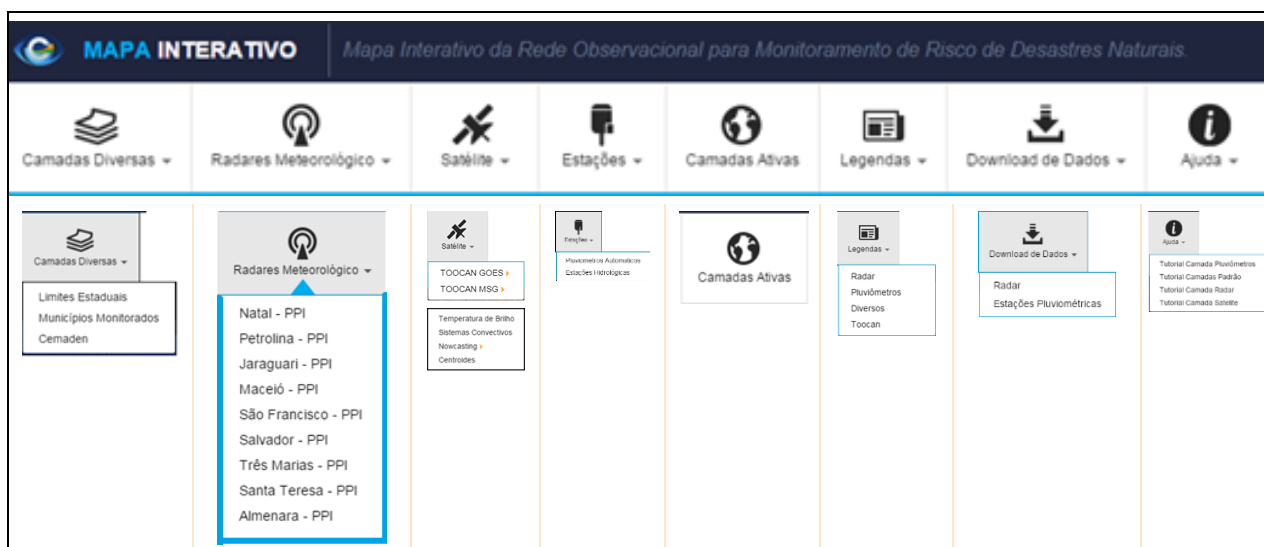


Figura 3. Detalhes do menu de camadas do Mapa Interativo Cemaden

## 2.2 RADARES METEOROLÓGICOS

Uma vez acessada a camada Radar Meteorológico (Figura 3) é possível selecionar as informações referentes a cada um dos radares da rede Cemaden. Atualmente, o Cemaden já possui nove radares instalados, sendo prevista a ampliação da rede nos próximos anos.

Tabela 1. Relação de radares meteorológicos do Cemaden

Região	Município/Estado	Sigla	Status
Nordeste	Natal (RN)	NT1	Operacional
	Petrolina (PE)	PE1	Em Manutenção (previsão de retorno à operação em abril/2016)
	Maceió (AL)	MC1	Operacional
	Salvador (BA)	SV1	Operacional
Centro-Oeste	Jaraguari (MS)	JG1	Operacional
Sudeste	Almenara (MG)	AN1	Operacional
	São Francisco (MG)	SF1	Em Manutenção (previsão de retorno à operação em abril/2016)
	Três Marias (MG)	TM1	Operacional
	Santa Teresa (ES)	ST1	Operacional

Quando se clica sobre um determinado radar meteorológico, é mostrado o seu raio de abrangência, sendo possível verificar se o município de interesse é ou não abrangido pelo referido radar. São apresentados círculos concêntricos indicativos de distância de 20 em 20 km. Além dessa informação, também é mostrada uma legenda na forma de palheta de cores que associa a refletividade do radar à taxa de precipitação estimada.

A atualização das imagens do radar não é imediata; ao clicar sobre o radar desejado, deve-se aguardar cerca de 5 minutos para que a atualização se complete.

Com as informações do radar é possível acompanhar os sistemas que estão se dirigindo e/ou atuando sobre o município monitorado.

### 2.3 SATÉLITE

O ícone de seleção dos produtos de satélite (Figura 3) dá acesso aos dados dos seguintes satélites:

- a) GOES (do inglês, *Geostationary Operational Environmental Satellite*), da Administração Oceânica e Atmosférica Nacional dos Estados Unidos;
- b) MSG (do inglês, *Meteosat Second Generation*), da Agência Espacial Europeia (ESA).

Os produtos do TOOCAN (Tracking of Organized Convection Algorithm using a 3-dimensional segmentation) podem ser gerados a partir da imagem infravermelha dos satélites GOES ou MSG. Este algoritmo tem como objetivo identificar, rastrear e prever em três dimensões as células precipitantes. Assim, realiza a separação entre a parte convectiva e estratiforme dos sistemas convectivos de mesoescala (MCS) e utiliza um modelo linear de crescimento e dissipação destes núcleos, realizando a evolução simétrica das superfícies de nuvens frias dos MCS. Este algoritmo e as imagens infravermelhas dos satélites têm garantido a prévia detecção dos sistemas convectivos no estágio inicial (crescimento) e posteriormente os estágios de dissipação<sup>1</sup>.

São disponíveis os seguintes produtos TOOCAN:

- a) **Temperatura de brilho:** A temperatura do topo das nuvens mais frias é realçada, sendo representados apenas os topos mais frios, os quais normalmente estão associados a núcleos convectivos. A temperatura dos topos, mostrada na legenda, varia entre 190 a 235 K. Para converter a temperatura de Kelvin para graus Celsius, deve-se subtrair 273 do valor original;
- b) **Sistema convectivo:** A partir de um limiar de temperatura de brilho previamente escolhido é determinado o número de núcleos convectivos detectados pela segmentação do TOOCAN (indicados em diferentes cores), os seus centroides (apresentados em preto) e a direção a que esses núcleos se direcionarão;
- c) **Nowcasting de 30, 60, 90 e 120 minutos:** opções para a análise da tendência de crescimento ou dissipação dos núcleos convectivos detectados, bem como de sua direção;

---

<sup>1</sup> FIOLEAU, T.; ROCA, R. *Composite life cycle of tropical mesoscale convective systems from geostationary and low Earth orbit satellite observations: method and sampling considerations*. In: *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, v. 139, n. 673, p. 941–953, abril/2013. Disponível em: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/qj.2174/abstract>.

- d) **Centroides:** apresentam informações sobre os núcleos convectivos detectados, tais como tamanho (km<sup>2</sup>), tamanho do núcleo frio (km<sup>2</sup>), temperatura mínima (K), duração (h), taxa de evolução (km<sup>2</sup>/h), velocidade (m/s), latitude, longitude e fração convectiva (%).

## 2.4 ESTAÇÕES

O ícone Estações, do Menu de Camadas, permite acesso aos dados dos pluviômetros automáticos e das estações hidrológicas, como mostrado na Figura 3.

O pluviômetro automático é um equipamento usado para recolher, medir e transmitir automaticamente a informação sobre a quantidade de chuva precipitada durante um determinado tempo em um determinado local.

A estação hidrológica tem como finalidade medir o nível da água em um determinado ponto de um rio, bem como medir a quantidade de chuva ali precipitada. Ambas as informações são igualmente transmitidas de modo automático para o Cemaden.

### 2.4.1 Pluviômetros Automáticos

Ao acessar a camada “Pluviômetros Automáticos”, a localização dos pluviômetros disponíveis é mostrada para todo o Brasil, bem como suas respectivas taxas de precipitação acumulada nas últimas 24 horas. Da mesma forma, a legenda relativa à pluviometria é mostrada, com os valores das faixas de precipitação associados à escala de cores (Figura 4).

Para melhor visualizar o município desejado, às vezes, é necessário ampliar/diminuir a escala do Mapa Interativo. Isto se faz com o auxílio de um *box* contendo os ícones para ampliação do *zoom* (*zoom in*), diminuição do *zoom* (*zoom out*) e para carregamento da escala inicial do Mapa Interativo (Figura 5).



Figura 4. Legenda da camada pluviômetro automático



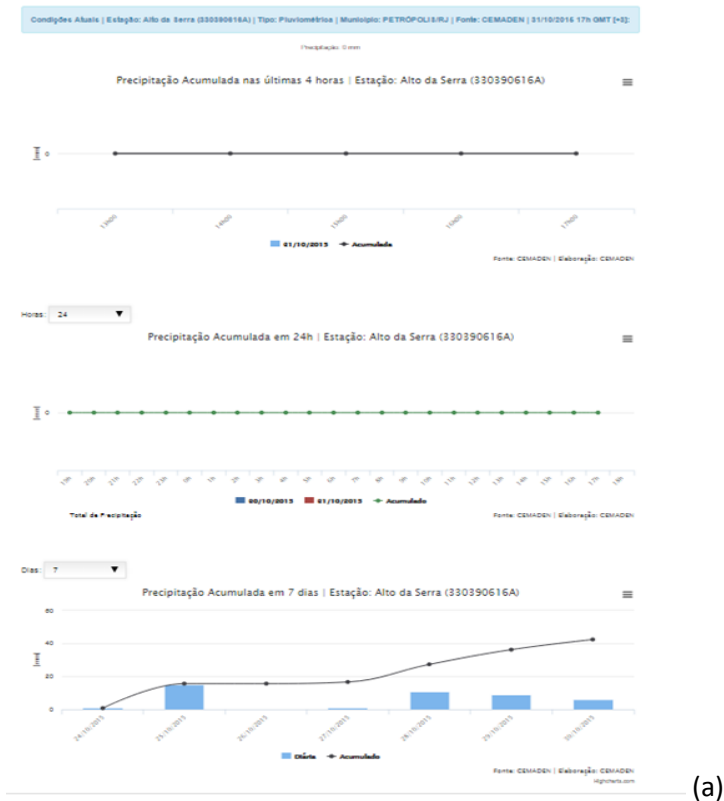
Figura 5. Ferramentas de zoom

No Mapa Interativo, ao clicar-se sobre uma determinada estação, abrir-se-á uma nova aba com os dados de precipitação acumulada para a estação selecionada, incluindo:

- Gráfico de precipitação acumulada nas últimas 4 horas (mm/10 minutos);
- Gráfico de precipitação acumulada nas últimas 12, 18, 24, 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 78, 84, 90 ou 96 horas (mm/hora);
- Gráfico de precipitação acumulada nos últimos 7, 14, 21, 28 ou 35 dias (mm/dia);
- Tabela de precipitação acumulada nos últimos 10 minutos, e 1, 6, 24, 72 e 96 horas.



Na Figura 6a estão mostrados, a título de exemplo, os gráficos para a estação de Alto da Serra, do Município de Petrópolis/RJ, enquanto na Figura 6b está apresentada a tabela de precipitação acumulada para todos os pluviômetros do município de Petrópolis. Ainda pelos dados da Figura 6b, é possível checar dados de estações próximas, bem como distinguir aquelas que no momento não estão enviando dados, pois requerem manutenção.



UF	Cidade	Nome	Data	Último	1	6	24	72	96	Nível de Acumulado (mm/24h)	Gráficos	Tabelas
RJ	PETROPOLIS	Estrada do Brejal	03/08/15 16:00	0								
RJ	PETROPOLIS	Coreas										
RJ	PETROPOLIS	Estrada do Cartagalo	19/12/15 17:00	0			0	0,63				
RJ	PETROPOLIS	Vale do Cuabá2	19/12/15 19:00	0			0	0				
RJ	PETROPOLIS	Saldanha Mestrinho	06/12/14 12:10	0,4								
RJ	PETROPOLIS	Independência2	09/08/15 17:00	0								
RJ	PETROPOLIS	Estrada Petrópolis/Teresópolis	22/12/15 05:00	0	0	19,85	55,09	55,69				
RJ	PETROPOLIS	Moin	22/12/15 05:00	0	0	5,2	30,66	30,66				
RJ	PETROPOLIS	Vale do Cuabá	22/12/15 06:00	0	0	2,57	26,61	26,61				
RJ	PETROPOLIS	Independência	22/12/15 06:00	0	0	2,17	6,72	6,72				
RJ	PETROPOLIS	Rua Paraná/Quitandinha	22/12/15 06:00	0	0	1,58	6,91	6,91				
RJ	PETROPOLIS	Rua Aratujama/Quitandinha	22/12/15 05:20	0	0,99	1,19	8,39	8,79				
RJ	PETROPOLIS	Vila Constância	22/12/15 06:00	0	0	0,6	25,63	25,63				
RJ	PETROPOLIS	Alto da Serra	22/12/15 06:00	0	0	0,2	0,4	7,69	7,69			
RJ	PETROPOLIS	Mosela	22/12/15 06:00	0	0	0,2	0,2	23,64	23,64			
RJ	PETROPOLIS	Itaipavi2	22/12/15 06:00	0	0	0	0	40,67	40,67			
RJ	PETROPOLIS	Rua Amazonas/Quitandinha	22/12/15 06:00	0	0	0	0	0	0			
RJ	PETROPOLIS	Ataras	22/12/15 06:00	0	0	0	0	58,43	58,43			
RJ	PETROPOLIS	Itaipava	21/12/15 15:00	0	0	0	0	58,54	58,54			
RJ	PETROPOLIS	CIEP Beçoilho137	22/12/15 06:00	0	0	0	0	30,49	30,49			
RJ	PETROPOLIS	Pedro do Rio	22/12/15 06:00	0	0	0	0	10,04	10,04			
RJ	PETROPOLIS	Alto da Serra	22/12/15 05:00	0	0	0	0	10,04	10,04			
RJ	PETROPOLIS	Estrada da Cachoeira	22/12/15 06:00	0	0	0	0	21,15	21,15			
RJ	PETROPOLIS	Ataras 2	22/12/15 06:00	0	0	0	0	57,57	57,57			
RJ	PETROPOLIS	CIEP Beçoilho 261	22/12/15 06:00	0	0	0	0	2,18	2,18			
RJ	PETROPOLIS	Vila Rica	22/12/15 06:00	0	0	0	0	25,85	25,85			
RJ	PETROPOLIS	Nogueira	22/12/15 06:00	0	0	0	0	49,93	49,93			

(b)

Figuras 6a e 6b. Precipitação acumulada de pluviômetros automáticos do Município de Petrópolis/RJ

## 2.4.2 Estações Hidrológicas

Ao acessar a camada “Estações hidrológicas”, a localização das estações hidrológicas é mostrada para todo o Brasil, bem como suas respectivas taxas de precipitação acumulada nas últimas 24 horas. Da mesma forma, a legenda relativa à pluviometria é mostrada, com os valores das faixas de precipitação associados à escala de cores (Figura 4). As opções de *zoom* (Figura 5) são igualmente aplicáveis.

Clicando sobre a estação hidrológica desejada, será apresentada uma nova aba, com os seguintes conteúdos:

- Gráfico da precipitação acumulada nas últimas 1, 3, 6, 12, 18, 24, 36, 48, 60, 72, 84 e 96 horas (Figura 7);
- Gráfico do nível de água no curso d’água nas últimas 1, 3, 6, 12, 18, 24, 36, 48, 60, 72, 84 e 96 horas (Figura 7);
- Imagens do leito do rio a montante da estação, a cada hora (Figura 8). Na maioria das vezes, nestas imagens, também se pode distinguir a margem do curso d’água.

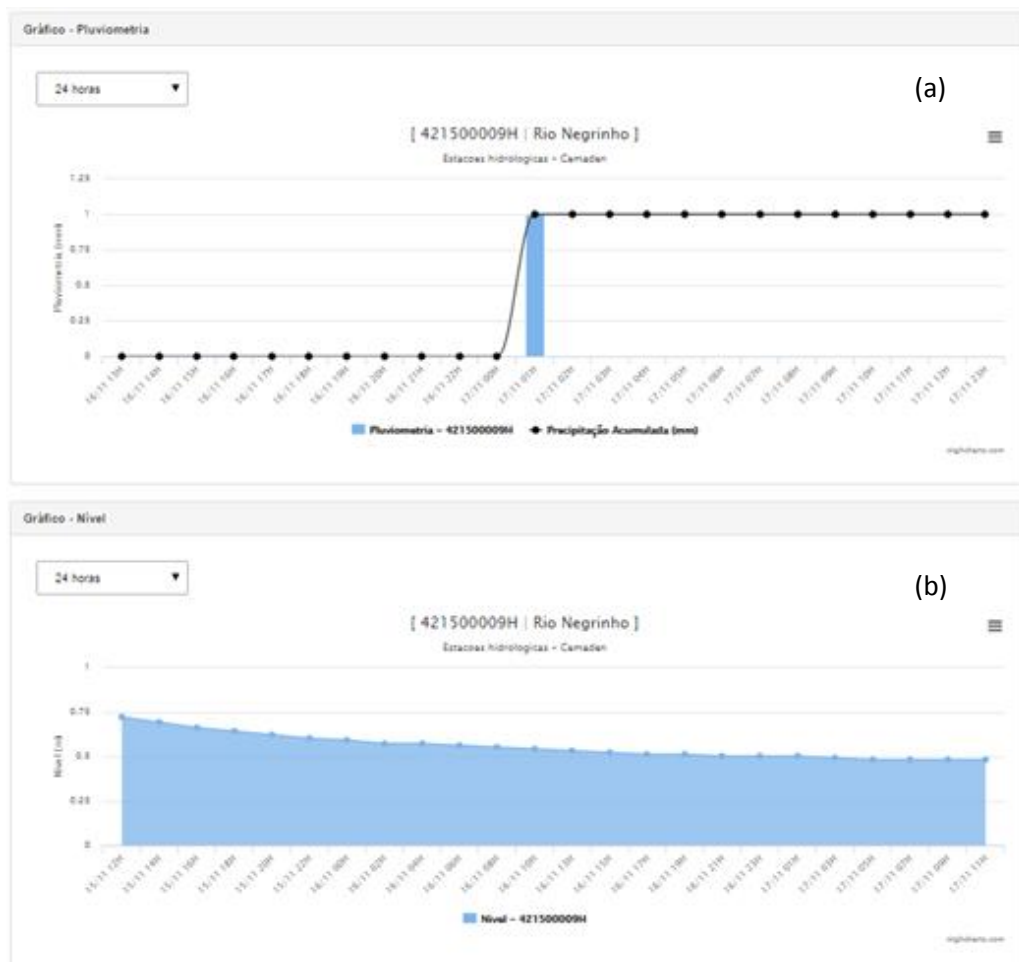


Figura 7. (a) Precipitação acumulada nas últimas 24 horas e (b) nível do rio nas últimas 24 h, na estação hidrológica de Rio Negrinho/SC



Figura 8. Foto da câmara da estação hidrológica de Rio Negrinho/SC

Os dados de nível d'água no rio e a foto são atualizados a intervalos de 10 em minutos (enquanto persistir a chuva contínua) ou de hora em hora (caso ocorra o fim da chuva). A foto tem como finalidade auxiliar o monitoramento das margens do rio e permitir a visualização da onda de propagação de cheia passando pela estação hidrológica.

## 2.5 CAMADAS ATIVAS

O ícone “camadas ativas” é acionado somente quando se deseja exibir a relação das camadas que estão ativas (sendo visualizadas) no momento (Figura 3). A partir desse box, pode-se efetuar a desativação de camadas que não tenham utilidade na pesquisa de dados para o município de interesse e/ou que não estejam em uso no momento, as quais, por consequência, deixarão de serem exibidas no Mapa Interativo, até posterior ativação.

## 2.6 LEGENDAS

Conforme mostrado na Figura 9, a partir do menu de camada das “Legendas” pode-se acessar as legendas referentes ao radar meteorológico, estações (pluviômetros), satélite (Toocan), além da legenda das camadas diversas.

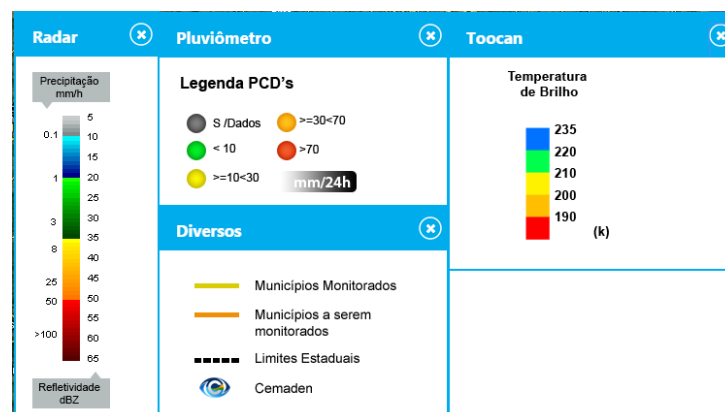


Figura 9. Camadas da aba Legendas



## 2.7 DOWNLOADS DE DADOS

Por meio da camada de “Downloads de dados” pode-se obter os arquivos de dados dos pluviômetros automáticos e dos radares meteorológicos do Cemaden.

- No caso dos dados de radar, ao acionar o ícone radar (Figura 3), abre-se uma nova caixa de diálogo (Figura 10) na qual é necessário indicar a sigla do radar desejado (Tabela 1);
- Para os dados de pluviômetros, por sua vez, um conjunto de informações deve ser fornecido para que a coleta seja efetuada (Figura 11); são elas: (i) estado; (ii) mês; (iii) ano; (iv) nome do solicitante; (v) e-mail do solicitante. Depois de digitado corretamente o código alfanumérico informado e acionado o ícone “download”, um e-mail será enviado ao solicitante com o link para acesso aos dados solicitados.

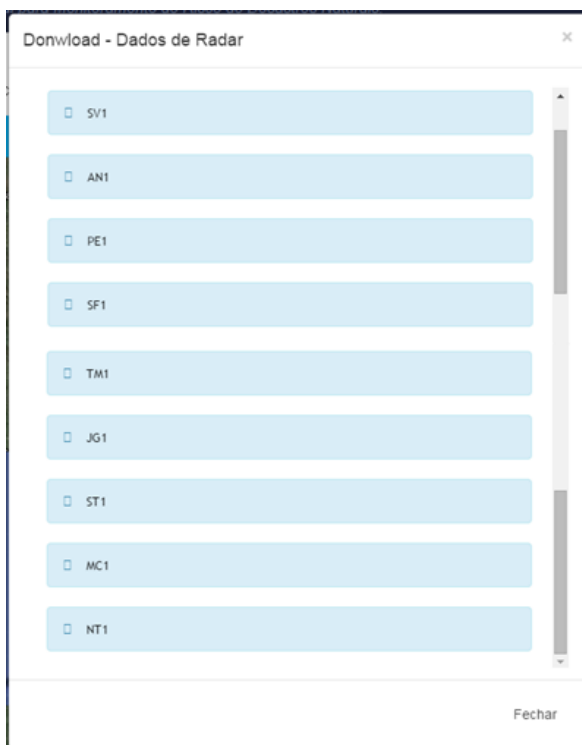


Figura 10: Tela de opções de radares Cemaden disponíveis para downloads de dados



Figura 11: Tela de informações para downloads de dados de pluviômetro automático Cemaden

## 2.8 AJUDA

Neste menu de camada, o usuário poderá acessar vários tutoriais de como usar as camadas padrão, radar, satélite e pluviômetros (estações), como está mostrado na Figura 3.

Cada um dos tutoriais trata-se de animações que abordam de modo rápido os tópicos-chave para o uso das principais funcionalidades do Mapa Interativo.

### 3. USO MAPA INTERATIVO PELOS AGENTES DE DEFESA CIVIL

Para o monitoramento de chuva, os meteorologistas utilizam várias ferramentas disponíveis, de forma a realizar a correta identificação de fenômenos meteorológicos atuantes em uma dada região do País. Várias destas ferramentas são acessíveis por intermédio do Mapa Interativo, porém, outras devem ser acessadas de modo externo, como é o caso dos modelos de previsão de tempo e os sistemas de monitoramento de descargas atmosféricas (a maior parte dos quais de acesso gratuito), conforme discussão a seguir.

A previsão numérica de tempo realizada pelo modelo regional ETA, do CPTEC/INPE, é utilizada como base para saber qual sistema de tempo está atuando, como Sistemas Frontais, Zonas de Convergência, áreas de baixa ou de alta pressão, entre outros. Modelos globais similares como o COSMO (Consortium for Small-Scale Modeling), utilizado pelo INMET, e o GFS (Global Forecast System), do National Centers for Environmental Prediction (NCEP), também são utilizados (Tabela 2).

Orientando-se pelos modelos de previsão do tempo, as imagens de satélite são analisadas, sendo os satélites meteorológicos europeus METEOSAT e norte-americano GOES os mais utilizados (Tabela 3). Geralmente, as imagens no canal infravermelho são utilizadas, pois as áreas com topos de nuvens mais frios (cor branca, ou azul escuro e rosa, caso se utilize a imagem realçada) correspondem às áreas mais propensas à precipitação e à presença de núcleos convectivos de chuva. As informações das imagens de satélite são muito úteis para decidir onde centralizar a atenção do monitoramento, devido à possibilidade de prévia visualização da banda de nuvens presentes em uma determinada região do Brasil.

Para refinar ainda mais a análise, são utilizados os radares meteorológicos, tanto do Cemaden como de outras instituições tais como AlertaRio, Simepar, USP, UNESP e REDEMET (Tabela 4). Pelos radares meteorológicos, é possível visualizar o sinal refletido das gotas de chuva dentro da nuvem. Com isto, é analisada tanto a intensidade da chuva, o tamanho da área precipitante, e a velocidade do deslocamento desta área.

Contudo, há um pequeno atraso desde o sinal ser emitido pelo radar e a informação processada chegar ao usuário. Para suprir este lapso, uma ferramenta muito utilizada como indicativo de tempestades severas é o sistema de monitoramento de descargas atmosféricas (Tabela 5).

Localmente, é sempre utilizada a informação dos pluviômetros automáticos, instalados nas mais diversas áreas do País, tanto pelo Cemaden como por INMET, INEA, AlertaRio e Funceme. Os endereços destas outras redes estão listados na Tabela 6.

Tabela 2. Modelos de previsão meteorológica

Instituição	Endereço na Rede Mundial de Computadores
ETA/CPTEC/INPE	<a href="http://previsaonumerica.cptec.inpe.br/golMapWeb/DadosPages?id=Eta15">http://previsaonumerica.cptec.inpe.br/golMapWeb/DadosPages?id=Eta15</a>
COSMO/INMET	<a href="http://www.inmet.gov.br/vime/">http://www.inmet.gov.br/vime/</a>
GFS/NCEP	<a href="http://wxmaps.org/pix/sa.vv.html">http://wxmaps.org/pix/sa.vv.html</a>

Tabela 3. Imagens de satélite meteorológico GOES e Meteosat

Instituição	Endereço na Rede Mundial de Computadores
DSA/CPTEC/INPE	<a href="http://satelite.cptec.inpe.br/home/novoSite/index.jsp">http://satelite.cptec.inpe.br/home/novoSite/index.jsp</a>

Tabela 4. Dados de radar meteorológicos

Instituição	Endereço na Rede Mundial de Computadores
Simepar	<a href="http://simepar.br/site/internas/conteudo/monitoramento/radar/index.shtml">http://simepar.br/site/internas/conteudo/monitoramento/radar/index.shtml</a>
REDEMET	<a href="http://www.redemet.aer.mil.br/">http://www.redemet.aer.mil.br/</a>
AlertaRio	<a href="http://alertario.rio.rj.gov.br/?page_id=612">http://alertario.rio.rj.gov.br/?page_id=612</a>
USP	<a href="http://www.starnet.iag.usp.br/defesa_civil/radar_sp.php">http://www.starnet.iag.usp.br/defesa_civil/radar_sp.php</a>
UNESP	<a href="http://www.ipmet.unesp.br/index2.php?menu_esq1=&amp;abre=ipmet_html/radar/ppi.php">http://www.ipmet.unesp.br/index2.php?menu_esq1=&amp;abre=ipmet_html/radar/ppi.php</a>

Tabela 5: Dados de descargas elétricas

Instituição	Endereço
ELAT/INPE	<a href="http://www.inpe.br/elat">http://www.inpe.br/elat</a>
DSA/CPTEC/INPE	<a href="http://sigma.cptec.inpe.br/raio/">http://sigma.cptec.inpe.br/raio/</a>

Tabela 6. Dados pluviométricos

Instituição	Endereço na Rede Mundial de Computadores
INMET	<a href="http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php">http://www.inmet.gov.br/sonabra/maps/automaticas.php</a>
AlertaRio	<a href="http://www.sistema-alerta-rio.com.br/?page_id=314">http://www.sistema-alerta-rio.com.br/?page_id=314</a>
Epagri/Ciram	<a href="http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=98&amp;Itemid=198">http://ciram.epagri.sc.gov.br/index.php?option=com_content&amp;view=article&amp;id=98&amp;Itemid=198</a>
INEA	<a href="http://www.alertadecheias.com.br/chuva/bacia.html">http://www.alertadecheias.com.br/chuva/bacia.html</a>
Funceme	<a href="http://www.funceme.br/app/pcd">http://www.funceme.br/app/pcd</a>

Vale ressaltar que todos os produtos do Mapa Interativo foram devidamente implementados e validados pelas equipes de analistas em desenvolvimento e pesquisadores das áreas de meteorologia e geociências do Cemaden. Estas equipes trabalham igualmente para aprimorá-los, visto que são utilizados diuturnamente pelos operadores do Cemaden.